

Die verschiedenen Methoden zur Fortbewegung der Schiffe auf Kanälen und kanalisirten Flüssen.

Bericht des k. k. Schifffahrtsgewerbe-Inspectors, Regierungs-Rathes A. Schromm, über den internationalen Kongreß betreffs Ausnützung der fließenden Gewässer, abgehalten in Paris vom 22. bis 27. Juli 1889. *)

(Hiezu Zeichnungen auf Taf. XXI—XXVII.)

Der Kongreß, welcher seine Sitzungen in den Tagen vom 22. bis 27. Juli v. J. im Trocadéro-Palaste abhielt, theilte seine Arbeiten in zwei Sektionen, wovon die

I. Sektion die Ausnützung der fließenden Gewässer im Interesse der Industrie und Landwirthschaft, während die

II. Sektion den gleichen Gegenstand im Interesse der Schifffahrt als Grundlage seiner Verhandlungen wählte.

Die in der I. Sektion zur Diskussion gelangten Themen waren folgende:

1. Die Zukunft der Bewässerungs-Kanäle;
2. die Ausnützung der Flußläufe für städtische Wasserleitungen und die beste Art und Weise ihrer Einleitung in die Wohnräume;
3. die Einrichtung der Wasserläufe vom Standpunkte der Landwirthschaft;
4. die Nutzbarmachung artesischer Gewässer.

In der II. Sektion kam folgendes Materiale zur Behandlung:

- a) Die besten Methoden für die Fortbewegung der Schiffe auf Kanälen und kanalisirten Flüssen;
- b) Hebevorrichtungen (ascenseurs) und geneigte Ebenen (plans inclinés) zum Heben, bezw. Aufziehen von Schiffen;
- c) die Regulirung der Flußläufe vom Standpunkte der Schifffahrt;
- d) die Kanalisation der Flüsse und die verschiedenen Systeme beweglicher Wehren.

Von diesen behandelten Themen waren es insbesondere die in der II. Sektion unter a) und b) in Verhandlung gezogenen Fragen, welche mein spezielles Interesse erregten. Aus diesem Grunde will ich daher über diese beiden Materien eingehender berichten, während die sub c) und d) angezeigten Themen hier nur summarisch erwähnt werden sollen.

Ich theile den ganzen, für die vorliegende Berichtserstattung bestimmten Stoff in zwei Haupt-Abtheilungen, nämlich: 1. Vorträge und 2. wissenschaftliche Excursionen.

Vorträge.

ad a. Die besten Methoden zur Fortbewegung der Schiffe auf Kanälen und kanalisirten Flüssen.

Der über diesen Gegenstand gehaltene Vortrag des Herrn Chef-Ingenieurs M. Derome behandelt zunächst:

- α) den Schiffszug durch Menschen oder Zugthiere, dann
- β) den Schiffszug mittelst Dampfmaschinen.

ad α. Der Schiffszug mittelst Menschenkraft ist auf den im Norden und Osten Frankreichs gelegenen Kanälen wenig im Gebrauche, weil auf denselben nur größere Schiffe von 250 bis 300 Tonnen Tragfähigkeit verkehren.

*) Man sehe auch den Bericht des Herrn Ober-Inspectors Fr. Bömches in „Wochenschr.“ 1890, Nr. 25—27.

Diese Schiffszug-Methode findet jedoch eine ausgebildete Verwendung auf den Kanälen im mittleren Frankreich, auf denen Schiffe von nur 60 bis höchstens 160 Tonnen Tragkraft verkehren; diese Schiffe werden von je zwei Mann gezogen und legen dabei die kleineren Boote, d. i. solche von 60 bis 120 t im Mittel pro Tag 18—25 km, die größeren, d. i. solche von 120 bis 160 t, 10—15 km pro Tag zurück, je nach der Entfernung der Schleusen.

Diese Art des Schiffszuges kostet pro Tonne und Kilometer im Durchschnitte 0.5 bis 0.7 Centimes.

Der gemischte Schiffszug. Die außergewöhnliche Anstrengung der Schiffszieher bei gleichzeitig geringer Tagesleistung veranlasste die Schiffer, nach und nach einen sogenannten „gemischten Schiffszug“ einzuführen, welcher darin besteht, daß ein Mann der Schiffsbesatzung im Vereine mit einem Zugthiere (Maulthier, Esel, Pferd) das Schiff zieht. Die Tagesleistung wurde auf diese Weise um 2—3 km erhöht. Dieser gemischte Schiffszug scheint für die kleineren Schiffe von 60 bis 120 t besonders vorteilhaft zu sein, da sie thatsächlich mit Erfolg gegen die größeren Schiffe (120—160 t) konkurriren. *)

Die oben erwähnten Zugthiere werden nachts über in einem, am Bord des Schiffes eingerichteten Stalle untergebracht.

Der Pferdezug. Dieser ist auf den im Norden und Osten Frankreichs gelegenen Kanälen allgemein eingeführt, mit Ausnahme von einigen Strecken, wo besondere Umstände die Anwendung der Kettenschifffahrt (Touage) vorteilhafter machen.

Die beladenen Schiffe werden gewöhnlich jedes für sich gezogen; leere Schiffe hingegen werden oft zu zweien, u. zw. hintereinander geschleppt. Die Pferde werden gewöhnlich paarweise gekoppelt; ein solches Gespann, welches unter der Aufsicht eines Treibers steht, genügt zur Fortbewegung eines beladenen oder zweier leeren Schiffe von je 250—300 t Tragfähigkeit. Die Schiffe durchlaufen auf diese Weise eine Tagesstrecke von 15—30 Kilometer, je nach ihrer Eintauchungstiefe und der Zeit, welche sie bei den Schleusen verlieren.

Die Zugpferde theilen sich in drei Klassen, je nachdem sie:

1. dem Schiffer selbst gehören (in welchem Falle sie auf dem Schiffe untergebracht werden), oder

*) Diese Thatsache lässt sich leicht auf technische Ursachen zurückführen; die Zugskosten sind direkt abhängig von dem Zugwiderstande. Dieser letztere ist aber bei den relativ engen französischen Kanälen bei größeren Schiffen unverhältnismäßig größer als bei kleinen Schiffen. Das Verhältniß des Kanalquerschnittes zum eingetauchten Schiffsquerschnitt ist hierfür maßgebend.

2. dem sogenannten Zugpferde-Vermiether (haleur aux longs jours) gehören, welcher sie für eine gewisse Kanalstrecke, also für eine gewisse Anzahl von Etappen mitgibt, endlich

3. dem vom Staate organisirten Relaisdienste entnommen werden.

Die Zugpferde der ersten Klasse, welche am Bord der Schiffe übernachteten, sind nicht mehr besonders zahlreich; sie sind fast nur auf den östlichen Kanälen anzutreffen, weil auf den nördlichen Wasserstrassen der obligatorische Pferdezug eingeführt ist. Unter 7129 Schiffen, welche im Jahre 1887 die nördlichen und östlichen Kanäle befuhren, waren nur 448 Schiffe, welche ihre eigenen Pferde mit sich führten.

Der nicht geregelte Pferdezug (der sogenannte Pferdezug aux longs jours). Die Pferde-Vermiether sind gewöhnlich Bauern, deren Grundstücke an die Wasserläufe angrenzen oder wenigstens in deren Nähe liegen; sie nützen ihre Pferde zum Schiffszuge während jener Zeit des Jahres aus, wo sie dieselben nicht zu Feldarbeiten brauchen. In dem Augenblicke aber, wo das Ackern, Säen bezw. Ernten beginnt, nehmen sie ihre Pferde wieder zurück und überlassen auf diese Weise den Schiffer der Gnade jener Pferde-Vermiether, welche den Schiffszug gewerbmässig betreiben. Daraus folgt natürlicherweise ein plötzliches Hinaufschnellen der Preise für den Pferdezug.

Der Relais-Pferdezug. Dieser besteht auf den kanalisirten Oise und dem Lateral-Kanale dieses Flusses, auf der kanalisirten Sambre und dem Verbindungs-Kanale zwischen der Sambre und Oise, auf dem Kanale St. Denis, Sensée, Escaut und St. Quentin etc.

Der Relaisdienst auf der Oise und dem zugehörigen Lateral-Kanale erstreckt sich auf eine Länge von 138 km; dieser Pferdezug wurde im Jahre 1875 durch eine Privat-Unternehmung (Pavot frères) in's Leben gerufen und besteht aus 13 Relaisstationen, welche in der Nähe der Schleusen und an den Kanal-Enden eingerichtet sind. Die erwähnte Unternehmung versicherte sich einer regelmäßigen, festen Kundschaft unter den Schiffern durch Abschluß von Verträgen, welche die Schiffer verpflichten, gegen bestimmte Schlepptarife ausschließlich bei ihnen schleppen zu lassen. Auf diese Weise konnten sie den vorübergehenden Schleuder-Tarifen der Pferde-Vermiether aux longs jours wirksam entgegenreten. Pavot frères verlangen gewöhnlich:

| | | |
|--------------------------------|-------|--------------|
| Auf dem Flusse thalwärts..... | 65 | Centimes und |
| „ bergwärts | 70 | „ |
| Auf dem Kanale thalwärts | 75 | „ |
| „ bergwärts | 80—90 | „ |

für ein Paar Pferde pro Kilometer.

Der citirte Kanal-Tarif entspricht rund 0.3 bis 0.35 Centimes pro Tonne und Kilometer.*)

Die oben erwähnten Schlepp-Verträge der Unternehmung Pavot frères erstrecken sich auf etwa zwei Drittel sämmtlicher Schiffer, welche die Oise und deren Lateral-Kanal befahren.

*) Durch die Schleuse bei Chauny passirten im Jahre 1888 nicht weniger als 5789 leere und 12.908 beladene Fahrzeuge mit 3,149,358 Waaren.

Der Relaisdienst auf der Sambre und dem Verbindungs-Kanale der Sambre und Oise erstreckt sich auf eine Länge von 121 km und wird derselbe theils durch den Staat, theils durch konzessionirte Gesellschaften ausgeübt.

Der Relaisdienst auf dem Kanale St. Denis liegt in den Händen der Stadt Paris; im Jahre 1887 betrug der Verkehr auf diesem Kanale 1,413.365 Tonnen.

Der Relaisdienst auf dem Escaut, dem Kanale St. Quentin und verschiedenen anderen Wasserstraßen im Norden Frankreichs wurde im Jahre 1875 unter staatlicher Kontrolle streng organisirt.*)

Die Strecke Condé—Chauny ist in Sektionen von 12—18 km Länge eingetheilt; der Zugdienst in jeder einzelnen Sektion wird gewöhnlich auf sechs Jahre dem Meistbietenden übergeben, u. zw. ist dieser Pferdezug dann für die Schiffer obligatorisch, gleichgiltig ob das beladene Schiff zu Berg oder zu Thal geht; für die leeren Schiffe ist die Benützung der Zugkraft fakultativ. Die Staatsverwaltung behält sich jedoch das Recht vor, andere Schiffszug-Methoden zuzulassen, welche zu diesem Zweck nicht die thierische oder menschliche Kraft benöthigen. Bis heute wurde jedoch noch kein diesbezüglicher Versuch gemacht.

Die Unternehmer des Relaisdienstes sind verpflichtet, die ankommenden Schiffe ohne Verzug weiter zu befördern, u. zw. mit einer Minimal-Geschwindigkeit von 2 km pro Stunde; sie sind ferner verpflichtet, um die Operation des Durchschleusens der Schiffe zu beschleunigen, an den Schleusen Vorspannpferde bereit zu halten.

Der kilometrische Schlepplohn tarif wird durch die Regierung geregelt. Die leeren Schiffe zahlen für ein Deplacement, welches ihrer zulässigen Maximaltauchung von 1.80 m entspricht; die beladenen Schiffe zahlen dann noch einen Aufschlag, welcher ihrer thatsächlichen Ladung angemessen wird.

Die gegenwärtig in Kraft stehende Tarife sind (pro Tonne und Kilometer) folgende:

| | |
|-------------------------------|-----------------------|
| a) für die Bergfahrt | |
| α) für das leere Schiff..... | Frcs. 0.00117—0.00219 |
| β) „ die effektive Ladung . „ | 0.00235—0.00365 |
| γ) „ Schiff sammt Ladung „ | 0.00352—0.00584 |
| b) für die Thalfahrt | |
| α) für das leere Schiff..... | Frcs. 0.00096—0.00146 |
| β) „ die effektive Ladung . „ | 0.00144—0.00249 |
| γ) „ Schiff sammt Ladung . „ | 0.00240—0.00395. |

Hienach werden auf den einzelnen Kanal- bzw. Flußstrecken etwas verschiedene Tarife eingehoben. Die angeführten Ziffern beziehen sich auf den Tagesbetrieb; findet der Pferdezug Nachts statt, so erhöhen sich diese Ziffern um ein Drittel.

Der in Rede stehende Relaisdienst funktioniert seit 14 Jahren anstandslos und bewältigte im Jahre 1888 einen mittleren Verkehr von:

| |
|---|
| 3,178.212 Tonnen zwischen Etrun und Cambrai |
| 3,028.205 „ „ Cambrai und Chauny. |

*) Die Strecke Chauny—Conflans macht von diesem Relaisdienste eine Ausnahme, weil die Kettenschiffahrt auf derselben eingeführt wurde; das Gleiche gilt von der Scheitelhaltung des Kanals St. Quentin, auf welcher ebenfalls Dampfschleppkraft zur Verfügung steht.

Ein ganz gleich organisirter Relaisbetrieb ist auf dem Kanale Sensée eingeführt, welcher im Jahre 1887 einen Verkehr von 1,990.058 *t* ausweist.

ad β . Frachtenbeförderung mittelst eigener Fracht-Dampfer (Porteurs à vapeur). Die letzten statistischen Aufschreibungen (15. Oktober 1887) ergaben, daß in Frankreich auf den Flüssen und Kanälen 120 Frachtdampfer mit einer Gesamtstärke von 13.695 Pferdekraften verkehrten. Diese Schiffe haben im erwähnten Jahre 602.937 *t* auf eine mittlere Distanz von 246 *km* befördert, wovon 462.661 *t* auf die Flüsse und nur 140.276 *t* auf die Kanäle entfallen.

Die Ladung, welche hauptsächlich aus Lebensmitteln, Wein, Oel und industriellen Erzeugnissen bestand, überstieg somit per Schiff nicht 100 *t*.

Die hauptsächlichsten Wasserstraßen, welche von diesen Frachtdampfern (Porteurs à vapeur) benützt werden, sind:

- Paris—Rouen—Havre (Seine);
- Paris—Lille—Valenciennes (Oise, St. Quentin; Sensée);
- Paris—Nancy (Marne);
- Paris—Bar-le-Duc (Oise, Aisne).

Diese Frachtschiffe legen auf der Seine pro Stunde 7—12 *km*, auf den Kanälen 6 *km* zurück; bei Begegnungen mit anderen Schiffen, beim Passiren von Brücken muss diese Geschwindigkeit auf 2 *km* reduziert werden.

Die Frachtsätze für Waaren, welche mit den in Rede stehenden Frachtdampfern befördert werden, variiren ungleich; beispielsweise zahlen nicht sperrige Güter von Paris nach Lille = 370 *km* 0.80 Frs. per 100 *kg*, somit per Tonne und Kilometer 0.0216 Frs., also etwas mehr als zwei Centimes.

Schiffszug mittelst Schleppdampfer [Remorqueurs à vapeur]. Auf den französischen Wasserstraßen verkehrten im Jahre 1887 ... 184 Schleppdampfer, wovon 170 auf den Flüssen und nur 14 auf den Kanälen; von diesen letzteren wurden 7 inzwischen für die Flußschifffahrt zurückgezogen, so daß für sämtliche französische Kanäle nur 7 Remorqueurs verbleiben.

Auf dem Lateral-Kanale der Oise wurde im Jahre 1882 ein regelmäßiger Schleppdienst mit vier Remorqueurs zu je 60—70 Pferdekraft in's Leben gerufen; sonderbarerweise musste dieser Dampfer-Verkehr nach sechs Monaten wieder eingestellt werden, da die Konkurrenz mit dem auf diesem Kanale bestehenden Relais-Pferdezug nicht möglich war.

Die Kettenschifffahrt (Touage). In Frankreich bestehen auf den Kanälen, bezw. kanalisirten Flüssen acht Kettenschifffahrts-Unternehmungen, nämlich:

1. auf der Scheitelstrecke des Bürgunder Kanales in der Gesamtlänge von 6100 *m*, wovon 3330 *m* im Tunnel liegen;
2. auf der Scheitelstrecke des Marne-Rhein-Kanales mit 7300 *m*, wovon 4874 *m* im Tunnel liegen; Verkehr im Jahre 1887 724.058 *t*
3. auf der Scheitelstrecke des Kanales St. Quentin mit 20.400 *m*, wovon 6768 *m* im Tunnel; Verkehr im Jahre 1888 3,099.955 "
4. auf der 4. Haltung des Kanales St. Martin mit 2650 *m*, wovon 1850 *m* im Tunnel;

5. auf dem Ost-Kanale im Tunnel von Ham mit 565 *m*; Jahres-Verkehr 1887 516.443 "

6. auf der mittleren Scarpe, stromabwärts von der Schleuse bei Douai, 3200 *m* lang; Jahres-Verkehr 1888 1,877.881 "

7. auf der mittleren Scarpe stromaufwärts von der Schleuse „des Augustins“ mit 1800 *m* Länge; Jahres-Verkehr 1888 1,869.800 "

8. auf dem Deûle-Kanale bei Douai, mit 18.000 *m* Länge; Jahres-Verkehr 1888 592.986 "

Der Kettenschifffahrtsdienst auf den sub 1 bis sub 6 angegebenen Strecken wickelt sich auf äußerst engen Kanalstellen ab, wo also die Schifffahrt mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Die Schiffer müssen sich daher der Kettendampfer bedienen, außer sie besitzen selbst Dampfkraft, um diese schwierigen Kanalstellen leicht passiren zu können.

Der Dienst auf den sub 7) und 8) angeführten Strecken schreibt die obligatorische Benützung der Kettendampfer nicht vor, es besteht jedoch für die beiden Touage-Unternehmungen ein vom Staate genehmigter Schlepptarif.

Der früher erwähnte obligatorische Schleppdienst für die Schiffer erwies sich für Letztere als sehr vorthellhaft, da ihnen trotz der großen Ladungen ein regelmäßiges und genügend schnelles Fortkommen gesichert wird.

Auf der Scheitelhaltung des Kanales von St. Quentin wird die Touage durch den Staat selbst mittelst drei Kettendampfern ausgeübt, wovon jeder 30 Pferdekraft besitzt. Die Stärke der Touagekette variirt von 20 bis 28 *mm* (= 8 bis 18 *kg* pro laufenden Meter). Die erwähnte Scheitelstrecke ist in zwei Relais-Sektionen à 10 *km* getheilt, welche in der Mitte, d. i. am Ausgange des großen Tunnels, eine Ausweich-Station besitzen. Die Schiffszüge durchlaufen normalmäßig diese ganze Strecke (= 20 *km*) in 12 Stunden (1700 *m* pro Stunde), so daß täglich zwei Züge in beiden Richtungen verkehren können.

Ein solcher Zug besteht gewöhnlich aus 15 bis 20 Schiffen (mit einer Gesamtlänge von 800 bis 1300 *m*), entsprechend einer Ladefähigkeit von 3600 bis 6000 *t*. Diese Schiffszüge können mit größter Leichtigkeit die schärfsten Kurven durchfahren, nachdem auf den convexen Uferseiten passende Verpfählungen angebracht wurden. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Schiffszüge die wiederholt erwähnten Tunnels passiren, wechselt von 0.35 *m* bis 0.65 *m* pro Sekunde.

Die gesamten Betriebs-, Instandhaltungs- und Reparatursspesen (Kettenschiffe und Tunnels) betragen pro Jahr im Durchschnitte 65.000 Frs.

Die Zugkosten (droit d'attache) für beladene Schiffe betragen per Tonne und Kilometer 0.25 Centimes; leere Schiffe werden kostenlos befördert.

Im Jahre 1888 wurden 6744 leere und 12.849 beladene Schiffe mit 3,099.953 *t* geschleppt. Die Einnahmen erreichten die Summe von 150.272 Frs., so daß dieselben die früher ausgewiesenen Auslagen (Frs. 65.000) um 85.272 Frs. übersteigen.

Die Zugs-Eigenkosten per Tonnen-Kilometer stellten sich auf 0.11 Centimes.

Vorstehende Ziffern zeigen deutlich, daß in einer Scheitelsecke, in welche alle für die Kanalschiffahrt nur denkbar möglichen Schwierigkeiten zu überwinden sind, dennoch eine jährliche Bewegung von 20.000 Schiffen mit mehr als drei Millionen Tonnen Ladung möglich ist.

Es stellt sich beispielsweise für ein mit 250 t beladenes Schiff nach obigen Touage-Tarif der Schlepplohn per Kilometer auf $250 \times 0.0025 = 0.625$ Frs., während für ein gleich beladenes Schiff der Schlepplohn auf dem Marne-Rhein Kanale 1.25 Frs., auf dem Burgunder Kanale 2.30 Frs., auf der kanalisirten Scarpe 3.10 Frs. beträgt.

Trotz des niedrigen, vom Staate eingehobenen Touage-Tarifes, macht derselbe wie nachgewiesen wurde, dabei ein sehr lukratives Geschäft.

Schiffszug mittelst Lokomotiven. Auf dem Kanale Neufossé, zwischen Fontinettes und Douai, stand durch mehrere Jahre hindurch ein Schiffszugdienst in Kraft, welcher mittelst Lokomotiven auf einer Strecke von 77 km bewerkstelligt wurde.

Die Bahn für die Lokomotiven lief längs des Kanalufers; die Spurweite betrug 1 m, das Gewicht der Tender-Lokomotive 11 t. Der Schiffszug erfolgte nur bergwärts, u. zw. setzte sich der Schiffszug (Convoi) aus 2—3 beladenen Fahrzeugen zusammen, welche mit einer Geschwindigkeit von 1500 m pro Stunde, d. i. 0.41 m pro Secunde, geschleppt wurden. Der Schlepplohn betrug per Tonne und Kilometer (für die ganze Strecke gleich hoch) 0.0034 Frs., welcher infolge des Konkurrenzkampfes mit dem nicht geregelten Pferdezug (Halage aux longs jours) auf 0.0027 Frs. gedrückt wurde. Im Jahre 1886 stellte die Unternehmung ihren Betrieb ein, da sie bei dieser letzteren Schleppgebühr nicht bestehen konnte. Die Folge davon war, daß der erwähnte Pferdezug sofort in die Höhe schnellte, u. zw. auf 0.0043 Frs., also um volle 59 %.

Der mechanische Schiffszug mittelst Seiles ohne Ende (Traction funiculaire). Im November 1888 wurde ein vom Chef-Ingenieur Maurice Lévy erfundenes Zugsystem auf einer kleinen Strecke des Kanales St. Maur bei Paris versucht; die damit erzielten Resultate veranlassten den Minister für öffentliche Arbeiten, das für einen größeren Versuch nothwendige Kapital (circa 200.000 Frs.) anzuweisen, und hatten die Kongreß-Mitglieder Gelegenheit, das erwähnte Schiffs-Seilzugsystem in einer Ausdehnung von 5000 m auf den Kanälen St. Maur und St. Maurice in Thätigkeit zu sehen, u. zw. zur größten Zufriedenheit der Schiffer.

Im Abschnitte „Excursionen“ folgt eine genaue Beschreibung dieser Schiffszug-Methode; es möge jedoch schon hier erwähnt werden, daß die Grundidee darauf beruht, ein Seil ohne Ende, welches durch eine Art Fördermaschine auf beiden Uferseiten des Kanales eine kontinuierliche Bewegung erhält, zum Anhängen der fortzubewegenden Schiffe zu benutzen.

Schon im Jahre 1871 wurde der Schiffs-Seilzug auf der kanalisirten Sambre, im Jahre 1882 auf dem Meuse-, 1883 auf dem St. Quentin-, 1884 auf dem St. Martin-Kanale versucht, jedoch immer ohne besondere Erfolge. Die auf dem St. Quentin-Kanale von dem Ingenieur Oriolle 1883

gemachten Versuche gaben zuerst zufriedenstellende Resultate bezüglich der Befestigungsart des Schiffs-Schleppseiles auf dem Schiffe, während die Lösung der Frage, wie dieses Schleppseil mit dem Seil ohne Ende, also dem eigentlichen Transmissionskabel, praktisch zu verbinden sei, nicht gelang. Es sprang nämlich das in Rede stehende Kabel beim Schleppen eines Schiffes jedesmal aus den Führungsrollen heraus. Den unausgesetzten Bemühungen Oriolle's gelang es endlich, im Laufe des heurigen Jahres auch diese Aufgabe in befriedigender Weise zu lösen, und soll eine diesbezügliche Beschreibung ebenfalls in dem Abschnitte „Excursionen“ platzfinden.

Ich kehre nun zu dem vom Chef-Ingenieur Lévy seit Juni 1889 in Thätigkeit gesetzten Seilzug-System zurück. Gestützt auf seine bisherigen Erfahrungen hat M. Lévy einen Entwurf ausgefertigt, welcher die Anwendung seiner Schiffszug-Methode auf einer der wichtigsten Wasserstrassen Frankreichs, nämlich der Linie Belgien—Paris, also den obern Escaut, den Kanal St. Quentin und den Lateral-Kanal der Oise, zur Grundlage hat. Diese Wasserstrasse hat eine Länge von 140 km und spielte sich bisher auf derselben ein mittlerer Jahresverkehr von $3\frac{2}{10}$ Millionen Tonnen ab. Nach diesem Projekte wären die Seil-Betriebsmaschinen in Distanzen von je 28 km aufzustellen; sie würden fünf Gruppen bilden, von welcher eine jede je 14 km Kanallänge aufwärts und abwärts zu bedienen hätte.

Die Stärke der einzelnen Maschinen wäre mit 100—120 Pferdekraften zu bemessen. Das Seil ohne Ende, welches ein Drahtseil sein müsste, erhält 35 mm Durchmesser und wiegt im Maximum per laufenden Meter 3.75 kg; das Seil würde mit einer Geschwindigkeit von 0.70 m per Sekunde laufen, also 2500 m per Stunde zurücklegen. Die Ständer, welche die Seilscheiben zu tragen bestimmt sind, wären in Abständen von je 75 m aufzustellen.

Auf Grundlage dieser Daten schätzt Herr Lévy die Gesamtspeisen für die Einrichtung seines Seilzug-Systemes auf 18.000 Frs. per Kilometer, wovon 6000 Frs. auf das Drahtseil, 8000 Frs. auf die Scheiben und Scheibenständer und 4000 Frs. auf die Maschinen entfallen.

Die jährlichen Betriebs-Speisen berechnet Herr Lévy mit 5600 Frs. per Kilometer, u. zw. setzt sich diese Summe zusammen aus:

- Fr. 2100.— für den Betrieb der Maschinen;
- „ 2780.— „ die Instandhaltung und Amortisation des Betriebs-Materiales;
- „ 720.— „ die Verzinsung des investirten Kapitals.

Es kämen daher die Betriebs-Speisen per Tonne und Kilometer auf 0.00175 Frs. auf Grund eines Verkehrs von $3\frac{2}{10}$ Millionen Tonnen.

Für ein Schiff von beispielsweise 270 t Ladung käme der gesammte Schlepplohn für die Strecke Etrun—Janville = 140 km auf $270 \times 140 \times 0.00175 = 66.15$ Frs. Gegenwärtig muss ein solches Schiff für die genannte Strecke 158.05 Frs. (= 0.004 Frs. pro Tonnenkilometer) bezahlen, so daß der Seilzug eine Ersparnis von $158.05 - 66.15 = 91.90$ Frs. = 58 % für den Schiffer bedeuten würde.

Der Berichterstatter, Chef-Ingenieur Derome, resumirt nun seine Ausführungen bezüglich der verschiedenen Fortbewegungsarten der Schiffe, wie folgt:

a) Der Schiffszug mittelst Menschenkraft, hauptsächlich der sogenannte gemischte Schiffszug, eignet sich nur für kleine Schiffe. Die Verwendung von Zugpferden, welche auf den Schiffen untergebracht werden, ist nicht empfehlenswerth, weil die Schiffe häufig in ihrer Fahrt unterbrochen werden, so das eine rationelle Ausnützung dieser thierischen Zugkraft nicht möglich ist.

b) Der nicht geregelte Pferdezug führt zu vielen Unzukömmlichkeiten, sowohl für die Schiffer als auch für den Handel überhaupt. Der mit dieser Art Pferdezug verbundene Wechsel in den Zugspesen, macht es dem Schiffer unmöglich, seine Auslagen im Voraus zu bestimmen, wodurch er gewöhnlich in den Fehler verfällt, zu hohe Frachtspesen anzurechnen.

Der Schiffer ist ferner gezwungen, an verschiedenen Orten wegen Beistellung der Zugpferde und des Treibers und den diesbezüglichen Forderungen desselben zu verhandeln, wodurch kostbare Zeit verloren geht. Andererseits zeigt sich immer die Unzulänglichkeit der beizustellenden Pferde in jenen Zeiten, wo der Landmann seine Aecker bestellt, wodurch die Zugspesen in unnatürlicher Weise in die Höhe schnellen und in weiterer Folge auf stark befahrenen Kanälen sehr nachtheilige Verkehrsstockungen eintreten.

c) Durch die Einführung des Relais-Zugpferdedienstes wurde ein großer Theil der eben erwähnten Uebelstände beseitigt. Ein Uebelstand verblieb aber dennoch, nämlich der Zeitverlust in den einzelnen Relais-Stationen, wenn der Zugdienst nicht stramm organisirt ist, bezw. war.

So braucht beispielsweise, die an anderer Stelle erwähnte Relaisdienst-Unternehmung Pavot frères zum Zurücklegen der 34 km langen, mit vier Schleusen versehenen Strecke des Lateral-Kanales der Oise 2 Tage, während auf der 41 km langen, mit 12 Schleusen versehenen Kanalstrecke St. Quentin—Chauny, wo der obligatorische, vom Staate organisirte Relaisdienst in Kraft steht, nur 1—1½ Tage nothwendig sind.

Dies ist ein glänzender Beweis, daß die stramme Organisation im Betriebe von großer Wichtigkeit für die Schifffahrt ist; allerdings kann eingewendet werden, daß die Freiheit der Schifffahrt durch den obligatorischen Pferdezug nicht gewahrt erscheint, — jedoch darf auf solche Schlagwörter kein Gewicht gelegt werden, da es sich hier um allgemeine, höhere Interessen handelt.

d) Die Propulsion und Traktion mittelst Dampfkraft. Die Dampfschiffe, gleichgiltig ob sie nun die Fracht selbst einnehmen (porteurs), oder ob sie ausschliesslich zum Schleppen von Waarenbooten (remorqueurs) bestimmt sind, können für Kanäle, wo ihnen nur Geschwindigkeiten von 7 km (2 m pro Sekunde) gestattet werden, nicht empfohlen werden. Ihr Platz ist auf den Flüssen und kanalisirten Wasserläufen. Sowohl Fracht- als auch Schleppdampfer entwickeln sich auf größeren kanalisirten Flüssen in erstaunlicher Weise, und es hat den Anschein, als sollten sie nach und nach die Kettenschiffe ganz zurückdrängen, da sie mit größerer Geschwindigkeit fahren können.

Auf den Kanälen hingegen dürfte die Kettenschifffahrt Siegerin bleiben, da die großen Convois nicht mit bedeutender Geschwindigkeit fortbewegt werden können.

Es muss jedoch besonders betont werden, daß die Verwendung von Kettendampfern nur auf jenen Kanälen gerechtfertigt erscheint, welche lange Kanalhaltungen besitzen. Die Vortheile der Touage werden ganz illusorisch, wenn man es mit kurzen Kanalhaltungen zu thun hat; in diesem Falle wird der stramm organisirte Pferdezug Vorzügliches leisten.

e) Die mit Lokomotiven auf den Kanälen Neufossé, Deûle und Aire gemachten Erfahrungen sichern der Touage, wegen ihrer geringeren Betriebsspesen, den Sieg.

f) Keines der beiden eben erwähnten Schiffszug-Systeme kann, nach Ansicht des Berichterstatters, dem Seilzug-Systeme die Spitze bieten, sobald einzelne Details dieser neuen Traktionsart noch konstruktiv-praktischer durchgeführt werden.

Chef-Ingenieur Derome spricht den Wunsch aus, daß der Staat nicht zögern sollte, in jeder Kanalhaltung die beste Zugmethode einzuführen, je nach der Größe des sich abspielenden Verkehrs, je nach den technischen Eigen thümlichkeiten der betreffenden Kanalstrecke, u. zw. mit Ausschluß jeder anderen Zugs-Methode.

Diese Maßregel erscheint nur als eine nothwendige Folge für die vielen und bedeutenden Opfer, welche der französische Staat behufs einheitlicher Gestaltung des Kanalnetzes bringt. Nur auf diese Weise können die Hindernisse bewältigt werden, welche sich der Erlangung der Regelmäßigkeit, Schnelligkeit und Billigkeit in der Beförderung der Schiffe entgegenstellen.

Die Kanäle sind künstliche Wasserstraßen, welche auf Kosten des ganzen Landes im allgemeinen Interesse geschaffen wurden; der Staat hat daher nicht nur das Recht, sondern auch die Pflicht, aus diesen Wasserstraßen indirekten Nutzen zu ziehen, indem er dafür Sorge trägt, daß Privat-Unternehmungen den Betrieb in möglichst rationeller Weise ausführen oder daß er selbst den Betrieb in die Hand nimmt, zu Nutz' und Frommen des Handels und der Industrie.

Die Schlußfolgerungen des Berichterstatters lauteten:

1. Es sind die bisher mit dem neuen Schiffszug-Systeme (Halage funiculaire) unternommenen Versuche kräftigst weiter zu fördern, u. zw. in Bezug der Anwendbarkeit desselben auf Kanäle und kanalisirten Flüssen.

2. Es ist dringend erwünscht, dieses Zugs-System auf allen jenen Kanälen einzuführen, auf welchen sich ein genügend starker Verkehr abwickelt, um die gegenwärtigen Schiffszugspesen noch weiter zu reduzieren.

3. Es ist dringend nothwendig, daß der obligatorische Pferdezug (= Relaisdienst) auf allen jenen Kanälen in's Leben gerufen werde, welche Theile einer großen Schifffahrtsstraße bilden und auf welche sich die neue Seilzug-Methode (Halage funiculaire) nicht anwenden ließe.

Im Anschlusse an obigen Vortrag sei noch einer sehr interessanten Diskussion erwähnt, welche sich in der Sitzung vom 24. Juli abspielte.

Herr Chef-Ingenieur de Mas fügte mit Recht die Formen und Konstruktionsart der gegenwärtigen Kanalschiffe, welche nichts anderes als einfache parallelopipedische Kästen, aber keine Schiffe seien. Seit Jahrhunderten blieben sich diese Kastenformen gleich, von einer Berechnung, von einem Konstruktionsplane, von einer rationellen Bauweise war nie die Rede.

Dem deutschen Schiffbaumeister Klepsch in Frankfurt a. O. gebührt das Verdienst, diese Frage auf publizistischem Wege aufgegriffen zu haben.

Auf den deutschen Flüssen, wo ehemals die Segelschiffahrt stark im Schwunge war, hatte man früher richtigerweise auf bessere Schiffsformen gesehen; durch Einführung der Dampfkraft als Fortbewegungsmittel der Schiffe nahmen jedoch die Segelschiffahrt und mit dieser auch die guten Schiffsformen ab. Jeder Schiffsbesitzer war nur mehr bedacht, in sein Schiff recht viel einladen zu können, welches Streben naturgemäß zu äußerst vollen Schiffsformen führen musste.

Dieses Streben fand sonderbarerweise auch bei denjenigen keinen Widerspruch, welche die Schleppkraft beistellten und demgemäß in erster Linie berufen gewesen wären, für gute, möglichst geringen Zugwiderstand bietende Schiffsformen einzutreten.

Erst in allerneuester Zeit macht sich eine Bewegung geltend, welche dahin abzielt, jenen Schiffen, welche günstigere Formen besitzen, auch entsprechend geringere Schlepplöhne zu gewähren*). Es liegt auf der Hand, daß die Kraft zum Fortbewegen eines parallelopipedischen Kastens, wie es die Kanal-Pénichen ohne Ausnahme sind, eine bedeutend größere sein muß, als bei einem scharf gebauten oder auch vorne löffelförmig aufragenden Schiffe.

Es wäre daher darauf zu dringen, das der Konstruktion von Kanal- und Flußschiffen mehr Aufmerksamkeit zugewendet werde, daß ferner die Schlepplohn-Tarife direkte von den Schiffsformen abhängig gemacht würden. Auf diese Weise würde das rasche Fortkommen der Schiffe, bei gleichzeitig eintretender Verminderung des Zugspesen, erreicht werden. Es haben daher die Schiffer sowohl, als auch jene Unternehmungen, welche die Schleppkraft beistellen, das größte Interesse daran, daß in Zukunft bessere Schiffsformen für die Kanal- und Flußschiffahrt eingeführt werden.

ad b. Vertikale Hebe-Vorrichtungen und geneigte Ebenen zum Aufziehen der Schiffe.

Vortrag des Ingenieurs Dufourny über die mit den belgischen Schiffshebe-Vorrichtungen gesammelten Erfahrungs-Resultate.

Seit dem Jahre 1885 hat die Frage der hydraulischen Schiffshebe-Vorrichtungen (*ascenseurs hydrauliques*) bedeutende Fortschritte gemacht. Jetzt ist man nicht mehr im

*) Der Berichterstatter hat bereits im Jahre 1884/1885, in seiner damaligen Stellung als Betriebsleiter der österr. Nordwest-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, den Versuch gemacht, die Schlepplöhne von dem Vollständigkeitsgrade der Schiffe direkte abhängig zu machen, überdies aber auch noch eine Schlepplohn-Begünstigung den eisernen Schiffen, den hölzernen gegenüber, zu gewähren, da die Schleppwiderstände der ersteren geringer sind. Dieses Streben fand jedoch bei den Schiffen, infolge der durch Jahrzehnte eingewurzelten Gebräuche den heftigsten Widerspruch.

Zweifel darüber, ob man Schiffe von 300—400 t heben könne, nachdem, die meisten technischen Schwierigkeiten bewältigt wurden.

In Pontinettes (Frankreich) funktioniert eine Schiffshebe-Vorrichtung seit dem 20. April 1888 zur größten Zufriedenheit; das Gewicht des Aufzuges beträgt 1600 t; es können mit demselben Schiffe bis zu 300 t vertikal gehoben werden, u. zw. auf eine Höhe von 13.13 m.

In La Louvière (Belgien) steht seit 28. Juli 1888 eine noch größere Hebe-Vorrichtung in ungestörtem Betriebe. Das Gewicht des Aufzuges beträgt 2100 t und können mit demselben Schiffe bis zu 400 t auf eine Höhe von 15.40 m gehoben werden.

Die Einführung von solchen Schiffs-Aufzügen, welche Höhen-Unterschiede von 15—20 m auf einmal überwinden können, bezeichnet für die Binnen- und speziell für die Kanalschiffahrt einen wichtigen technischen Fortschritt, welcher zur Ausbildung des Kanalwesens im hohem Maße beizutragen geeignet ist. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß diese hydraulischen Schiffs-Aufzüge eine gänzliche Umgestaltung des Wassertransportwesens hervorbringen werden, vielmehr wird ihre Anwendung insofern in enge Grenzen gebannt sein, als nur jene Kanäle, welche in gebirgigem Terrain erbaut werden sollen, diese kostspieligen Hebe-Vorrichtungen mit Erfolg werden ausnützen können.

Der erste hydraulische Schiffs-Aufzug wurde in Belgien in den Jahren 1885 bis 1888 an jener Stelle erbaut, wo der neue Kanal du Centre sich mit der Abzweigung von Houdeng des Brüssel-Charleroi-Kanales vereinigt.

Die Ausführung des Kanales du Centre, wurde seit langer Zeit hauptsächlich von den Kohlengruben-Besitzern in Charleroi und Mons angestrebt. Die Ersteren hatten, um nach Frankreich, speziell um nach Paris zu gelangen, nur den Kanal der Sambre und Oise zur Verfügung, also einen schwierigen, langgestreckten Weg, auf welchen häufig Schiffahrts-Unterbrechungen vorkamen. Der Kanal-Betrieb lag überdies in den Händen von Privat-Gesellschaften, welche hohe Abgaben verlangten.

Die Kohlenwerksbesitzer von Mons dagegen verlangten eine direkte Wasserverbindung mit Brüssel und Antwerpen. Der Kanal von Charleroi nach Brüssel ging zwar in einer Entfernung von nur 15 km am Kopfe des Kanales von Mons nach Condé vorbei, aber mit einer Niveau-Differenz von 89.45 m; es mangelte ferner ganz und gar an Wasser, um die große Anzahl von Schleusen zu speisen, die erforderlich sind, um diese Höhen-Differenz überschreiten zu können. Es wurde daher die Anwendung hydraulischer Schiffs-Aufzüge, nach dem Systeme E. Clark, beschlossen.

Der Kanal du Centre besteht aus zwei Abschnitten; der erste überwindet bei einer Länge von 13 km eine totale Niveau-Differenz von 23.26 m mittelst vier Schleusen; der zweite Abschnitt von nur 8 km Länge hat einen Höhen-Unterschied von 66.19 m zu überwinden, u. zw. durch drei Aufzüge von je 16.93 m und ein Aufzug von 15.40 m Hub.

Dieser letztere (von La Louvière) ist nun seit 1888 fertiggestellt und am 28. Juli des genannten Jahres dem Verkehre übergeben worden. (Tafel XXIII.)

Der gefährlichste Theil eines hydraulischen Schiffs-Aufzuges ist die Presse bzw. Pumpe. Es muss zugestanden werden, daß angesichts des Unfalles, welcher dem Hebewerke in Anderton 1882 zustieß, sehr viel Muth und Ueberzeugungstreue den belgischen Ingenieuren zugesprochen werden muss, eine Hebe-Vorrichtung in bedeutend größeren Dimensionen, als die in Anderton auszuführen.

Um Schiffe von 300—400 t sammt den dazu gehörigen Schiffskammern zu heben, was einem Gesamt-Gewichte von 2100 t, d. i. rund 1050 t per Presse, entspricht, sind Press-Cylinder von 2.06 m inneren Durchmesser und Pumpen- bzw. Presskolben von 2 m Durchmesser nothwendig. Der Wasserdruck auf die Wände dieser Cylinder beträgt sonach 33 Atmosphären; es sind zwei solcher Cylinder oder Pressen vorhanden, da eine Schiffskammer in die Höhe, die andere gleichzeitig abwärts geführt wird. Die Wandstärken dieser Press-Cylinder, welche aus Gußeisen angefertigt sind, beträgt 10 cm; ein jeder Cylinder besteht aus neun übereinander liegenden, unter sich mit Blei abgedichteten cylindrischen Stützen von je 2 m Höhe. Diese cylindrischen Stützen sind auf ihrer ganzen Höhe mit warm aufgezogenen Stahlringen von 50 mm Dicke verstärkt.

Bevor man zu dieser Konstruktion schritt, wurden sehr eingehende Versuche über die Widerstandsfähigkeit der ganzen Konstruktion gemacht. Jeder der oben erwähnten cylindrischen Stützen musste während einer Stunde einen Druck von 40 kg pro cm² aushalten, ohne eine Spur von Durchsickern zeigen zu dürfen. Jeder mit den Stahlringen ausgerüstete Cylinderstütze muss mindestens einen Druck von 160 Atmosphären aushalten; bei den Versuchen zeigte sich, daß ein Bruch erst bei 265 Atmosphären erfolgte, welche Spannung daher ungefähr achtmal so groß als die Betriebs-Spannung ist.

Die Kommunikation zwischen den beiden Press-cylindern erfolgt durch einen am oberen Cylinder-Ende angebrachten wulstartigen Druckwasservertheiler, bestehend aus einem Sammelrohre mit daran anschließenden Vertheilungs-Kanälen, welche das ankommende Druckwasser auf den ganzen Umfang der Presse vertheilen.

Bei dem in Rede stehenden Hebewerke von La Louvière wurden nicht die sogenannten Kompensatoren, wie solche in Anderton und Fontinettes aufgestellt wurden, benützt, damit die ohnehin komplizierte Einrichtung nicht unnöthigerweise noch komplizierter werde. Die Kompensatoren haben bekanntlich den Zweck, die Wassermenge zu begrenzen, welche das zur Bewegung der abwärts gehenden Schiffskammer nothwendige Uebergewicht bildet. Nachdem nun dieser Wasserverbrauch von keinem besonderen Belange ist, so entschloß man sich bei dem Aufzuge in La Louvière von der Aufstellung der Kompensatoren ganz abzusehen.

Bei dem in Rede stehenden Hebewerke hat die oben sich befindende Schiffskammer ein Uebergewicht, welches dem Gewichte des von dem eingetauchten Kolben des anderen Presscylinders verdrängten Wasservolumens gleichkommt. Dieses Uebergewicht nimmt im gleichen Maße ab, als die eine Kammer herabsinkt, die andere sich hebt, und es tritt sogar eine verzögernde Gegenwirkung ein, sobald die beiden Kammern die Mittellage überschritten haben.

Versuche vor Inbetriebsetzung des Schiffs-aufzuges. Die offiziellen Versuche begannen am 29. Juni 1888 und endigten am 28. Juli des gleichen Jahres. Der erste Versuch hatte den Zweck, den wasserdichten Abschluß der beiden Schiffskammern nachzuweisen; zu diesem Ende wurden die Kammern bis auf 3 m Höhe mit Wasser gefüllt. Die Kammern zeigten sich vollkommen dicht und hielten sich mit dieser Belastung vollkommen das Gleichgewicht.

Während der angedeutenden Versuchsperiode (29. Juni bis 28. Juli 1888) wurden im Ganzen 362 auf die Schiffshebung bezügliche Manöver ausgeführt, wobei theilweise große und kleine beladene Schiffe, theilweise nur kleine Schiffe gehoben bzw. gesenkt wurden. Die ersteren Versuche ergaben im Mittel 15 Minuten, letztere 12 Minuten zur Ausführung des ganzen Manövers, wovon auf die eigentliche Hebung nur 2—3 Minuten entfallen.

Wasserverbrauch. Das zum Abwärtsbewegen der oberen Schiffskammer nothwendige Uebergewicht wird durch eine Wasserschicht von im Mittel 30 cm herbeigeführt, welche in diese Kammer eingelassen wird. Bei einer Wasserschicht von nur 18 cm Höhe ging die Kammer sehr langsam nach abwärts und konnte nur mit vieler Mühe bis an das Ende des Laufes gebracht werden.

Wenn man die ganze verbrauchte Wassermenge während der ganzen Versuchsperiode (29. Juni bis 28. Juli) in Rechnung zieht, also das zum Betriebe der Turbinen und Akkumulatoren nothwendige Wasser, so ergibt sich als Mittel der 362 Versuche 291.5 m³ per Versuch.

Seit jener Zeit jedoch bedient man sich nicht mehr des Akkumulators, um die letzten Centimeter Weges der aufwärts steigenden Kammer zurücklegen zu lassen; die thal- und bergwärts gelegenen Thüren der Schiffskammern wurden mit fixen Keilen versehen, so daß die Kammern nun ohne Zuhilfenahme des Akkumulators den wasserdichten Abschluß mit den bezüglichen Thüren der Kanal-Anschlüsse herstellen. Auf diese Weise wurde der Wasserverbrauch per Manöver auf 204 m³ reduziert.

Baukosten. Die Gesamtkosten des Schiffs-aufzuges in La Louvière setzen sich aus folgenden Posten zusammen:

| | | |
|---|-------|-----------|
| Erwerbung der Grundstücke | Frcs. | 11.273 |
| Erdarbeiten, Pumpenschachte für den Press- | | |
| Cylinder, Mauerwerk, Maschinenhaus. | " | 402.165 |
| Wohnhaus für den Maschinisten. | " | 26.892 |
| Maschinen, Eisenkonstruktion | " | 899.063 |
| Patentspesen, Studien durch die Ingenieure, | | |
| Zeichnungen | " | 65.587 |
| Summe | Frcs. | 1.404.980 |

Diesem Betrage sind noch hinzuzufügen:

Die Kosten für die Ueberwachung während des Baues, Reisespesen, Gehalte und Remunerationen, so daß man rund 1,500.000 Frcs. für diese Hebe-Vorrichtung annehmen kann.

Personale und Betriebsspesen. Das Betriebs-Personale besteht mindestens aus drei, besser jedoch aus vier Mann, nämlich: Ein Maschinist, ein Gehilfe am unteren Kammer-Ende (zur Ueberwachung der Manöver mit den Kammer- und Kanal-Anschlußthüren, Ein- und Austritt der Schiffe),

ferner ein Gehilfe am oberen Kammer-Ende zu gleichem Zwecke, endlich ein Arbeiter im Mittelthurme, um die einzelnen Manöver des Hebens und Senkens auszuführen.

Bis heute fehlen noch die genügenden Anhaltspunkte, um bestimmte Ziffern bezüglich der Kosten für die Instandhaltung der Kammern, Pressen, Akkumulatoren, Kammer- und Kanal-Anschlußthüren etc. zu geben.

Das Gleiche gilt für jene Auslagen, welche auf Erneuerung von Druckventilen, Ketten, Rollen, Stopfbüchsen-Packungen, Kautschukdichtungen etc. Bezug haben. Es muss überdies auch noch Rücksicht auf jene Ausgabspost genommen werden, welche durch die Schmierung der Presskolben und der Kammerführungen, sowie durch den Anstrich der ganzen Eisen-Konstruktion erwachsen.

Vorsichtsmaßregeln während des Winters. Während der strengen Winterszeit begnügte man sich bisher damit, die beiden Schiffskammern auf dem Boden aufsitzen zu lassen, die Presscylinder und alle Rohrleitungen von Wasser ganz zu entleeren.

In allerletzter Zeit wurde dem Staate ein Projekt vorgelegt, nach welchem die gesammte Rohrleitung und alle mit Wasser in Berührung stehenden Apparate durch eine Warmwasserheizung gegen den Frost geschützt werden soll. Die Kosten dieser Heizung wurden mit 9000 Frs. veranschlagt; diese Heizung dürfte wahrscheinlich zur Durchführung gelangen.

Die auf dem Kanale du Centre neu projektirten und zur Ausführung genehmigten drei Schiffs-Aufzüge, von welchen, wie bereits an anderer Stelle erwähnt, ein jeder zur Ueberwindung einer Niveau-Differenz von rund 17 m bestimmt ist, weichen α) sowohl bezüglich des Mauerwerkes, als auch β) bezüglich der inneren Einrichtung von dem in La Louvière in Betrieb stehenden Aufzug ab. Diese Aenderungen wurden auf Grund der in La Louvière gemachten Erfahrungen festgestellt. Auf der beigegebenen Tafel XIV sind diese neuen Aufzüge, sowie das Detail des Presscylinders ersichtlich gemacht.

ad α . Mauerwerk. Beim Schiffs-Aufzuge in La Louvière schließt sich die bewegliche Schiffskammer an die obere Kanalhaltung mittelst eines, aus Eisen konstruirten Aquäduktes von 17.80 m Länge an. In den genehmigten Projekten für die neuen Schiffs-Aufzüge sind diese Aquädukte aus Mauerwerk hergestellt.

Die größte Unzukömmlichkeit des eisernen Aquäduktes zeigte sich im Winter. Es friert das Wasser in demselben sehr leicht und übt in diesem Zustande eine bedeutende Pressung auf die Wände aus. Das Eis thaut auch nur sehr langsam auf, welcher Umstand für die Schifffahrt sehr nach theilig ist.

ad β . Form der Schiffskammer-Träger. Diese wurde in der Weise abgeändert, daß dadurch die Tiefe der gemauerten Docksohle reduziert werden konnte. Man hat sozusagen die Form des Tragbalkens der Schiffskammer — im Vergleiche zu jener in La Louvière — umgekehrt; auf diese Weise kann man die Docksohle um 1 m höher legen, was einer bedeutenden Ersparnis gleichkommt.

Die Seitenwände des Mauerwerkes, an welchen sich die Schiffskammer nach abwärts bewegt, sind aus Quadern

projektirt, um das Durchsickern des Wassers, wie dies beim Ziegelmauerwerk fast nicht zu vermeiden ist, auf ein Minimum zu bringen.

Eisen-Konstruktion. Das Princip eines in der Mitte der Kammer gelegenen Presskolbens wurde beibehalten. Die Schiffskammern sind aus Blech hergestellte Behälter von 43 m Länge, 5.80 m Breite und 3.17 m Tiefe. Die Tragbalken der Kammern sind einfache Gitterträger, deren Höhe mit Rücksicht auf eine möglichst geringe Sohlentiefe bestimmt wurde. Sie sind daher in Bezug auf den Presskolben-Kopf so hoch als möglich gestellt; ihre relativ große Höhe erscheint jedoch aus dem Grunde gerechtfertigt, weil dadurch die Durchbiegung der Schiffskammern insbesondere gegen die beiden Enden zu möglichst verringert wird, ein Umstand, der für das Dichthalten der Blechstöße der Kammern von großer Wichtigkeit ist.

Um das Gewicht der beweglichen Theile der ganzen Konstruktion möglichst gering zu machen, wurden diese aus Stahl projektirt. Die Führungs-Pfeiler sind aus Eisen gedacht, u. zw. in Konstruktionsstärken, welche die größte Sicherheit garantiren; die einzelnen Theile dieser Konstruktion werden nur mit $1\frac{1}{2}$ kg pro mm^2 beansprucht. Diese außergewöhnliche Sicherheit ist jedoch nothwendig, weil man auf die Führungs-Pfeiler für die thalwärts gelegenen Enden der Kammern Verzicht leistete, und dies mit Recht.

Beim Schiffsaufzuge in La Louvière sind, außer den mittleren Führungs-Pfeilern, auch noch solche an den thalwärts gelegenen Kammer-Enden aufgestellt worden. Um nun der Ausdehnung der Träger in ihrer Längsrichtung Rechnung zu tragen, bei Temperaturs-Aenderungen bis zu 35^0 , musste man ein Spiel von 18—20 mm zwischen den Trägern und den erwähnten Führungen lassen. In der Praxis zeigte sich nun, daß diese beiden Theile nie in Kontakt kamen, daß also der Zweck der Führung absolut nicht erfüllt wurde. Diese Aufgabe wurde nur von den mittleren Führungen gelöst, daher die unteren ohne weiters weggelassen werden konnten.

Hydraulische Pressen. Das in La Louvière angewandte System, nämlich gußeiserne Cylinder, welche mit warm aufgezogenen Stahlbändern verstärkt werden, wurde auch in den neuen Projekten (s. Taf. XXIV, Fig. 6) beibehalten, da sich die erwähnte Konstruktion bis heute ganz gut bewährte.

Mechanische Einrichtung. Eine nicht unbedeutende Vereinfachung hat bei den in Rede stehenden Projekten in der Weise Platz gegriffen, daß alle Manöver von sekundärer Bedeutung nicht mittelst hydraulischer Pressen, sondern mittelst Hand ausgeführt werden. Es ist Thatsache, daß es nicht leicht ist, die Ventile in Druckrohrleitungen vollkommen dicht zu halten; die geringste Undichtigkeit führt aber zu Unzukömmlichkeiten, wie dies in La Louvière sich wiederholt zeigte.

Man führt daher, den neuen Projekten entsprechend, das Einhaken der Abschlußthore, das Oeffnen der Kammerthürschützen, die Bewegung der Abdichtkeile mittelst Handkraft aus. Die an den thalwärts gelegenen Abschlußthoren angebrachten Dichtkeile sind fix angebracht, jene der bergwärts gelegenen Thore werden nur ausnahmsweise bewegt.

Die hydraulische Kraft wird somit, außer dem Heben der Schiffskammern, nur noch zum Heben der Kammer-Abschlußthore und zum Ersatze der Druckverluste in den Rohrleitungen benutzt.

Alle Apparate, welche für das Manöver thal- und bergwärts, sowie in der Mitte der Hebevorrichtung dienen, sind mittelst Schubriegeln festzustellen, ähnlich wie dies bei den Eisenbahnsignal-Vorrichtungen der Fall ist. Diese Schubriegeln sind derartig angebracht, daß der in der Mitte des Aufzuges postirte Maschinist nicht im Stande ist, die Schiffskammern auf- oder abwärts zu bewegen, in- solange am Thal- oder Bergwärts-Thore noch manövriert wird.

Schlußfolgerungen. Die Erfahrungen und Studien, welche man während der Ausführung und später während des Betriebes beim Schiffs-Aufzuge in La Louvière machte, ermöglichten für die nun neu auszuführenden drei Aufzüge, ganz bedeutende Verbesserungen und Vereinfachungen. Man hat endgiltig auf die Kompensations-Rohrleitungen Verzicht geleistet, man hat die um die Schiffskammern laufenden Gehsteige entfernt, man hat die eisernen Aquädukte durch solche aus Mauerwerk ersetzt; die auf der Thalwärts-Seite zur Führung der Schiffskammern bestimmten Pfeiler sind verschwunden. Durch Ausführung verschiedener Manöver mittelst Handkraft, durch Anbringung der untereinander in Verbindung stehenden Schubriegel wurde die Betriebssicherheit ungemein gefördert, so daß ein falsches Manöver geradezu ausgeschlossen erscheint. Durch Einlagerung aller Druckrohrleitungen, Ventile und Pumpen in gemauerte und heizbare Räumlichkeiten ist auch der nachtheilige Einfluß der Kälte paralisirt worden.

Wie man sieht, sind in der kurzen Zeit des Betriebes des Aufzuges in La Louvière sehr wichtige Verbesserungen gemacht worden; immerhin bleiben jedoch einige Reformen wünschenswerth, z. B. die Beseitigung der Abschlußthore, die Vereinfachung der Konstruktion der hydraulischen Pressen, die Verminderung der Dimensionen derselben und vieler anderer Ausrüstungstheile, welche mangels einer genügenden Erfahrung mit einem viel zu hohen Grade von Sicherheit konstruirt wurden.

Es scheint ferner bezüglich der gleichzeitigen Anwendung mehrerer Pressen noch nicht das letzte Wort gesprochen zu sein. Beispielsweise tauchte bereits im Jahre 1881 ein Projekt des deutschen Ingenieurs Ruprecht auf, welches dahin zielte, den Schiffskammern für ihre vertikale Bewegung eine bessere Führung zu bieten, indem auf beiden Seiten der Kammern, von ihrer Mitte aus gemessen, in Distanzen von 2 bis $2\frac{1}{2}$ m Führungsschienen angebracht werden, denen ebenso viele Pressen entsprechen. Auf diese Weise müßten sich die Presskolben in mathematisch genauer Weise vertikal bewegen.

Die Verwendung solch' vermehrter Stützpunkte für die Schiffskammern bieten zweifellos bedeutende Vortheile.

Diese Vortheile sind: erhöhte Betriebssicherheit, Verminderung der Länge der freitragenden Kammer-Tragbalken und demgemäß auch die zulässige Verminderung des Gewichtes dieser letzteren; in weiterer Folge hat jeder einzelne Presskolben ein kleineres Gewicht zu tragen, daher auch die Dimensionen dieser Kolben kleiner gemacht werden können.

Es verschwinden somit alle die großen Schwierigkeiten, welche die Anwendung von außergewöhnlichen Dimensionen, sei es nun bezüglich der Pressen, sei es bezüglich der Gesamtanlage, mit sich bringen.

Da beim Heben von Schiffen mit 350 bis 400 t, im Presscylinder eine Spannung von 34—38 Atmosphären auftritt — (bei einem inneren Durchmesser von 2.06 m dieser Cylinder) — womit die praktische Grenze der Möglichkeit der Ausführung erreicht erscheint, so muss man nothgedrungen, sollen noch größere Schiffe mittelst hydraulischer Pressen gehoben werden, auch zu einer geänderten Anlage greifen.

Auf den deutschen Flüssen verkehren Schiffe bis zu 1000 t; sollen solche Schiffe gehoben werden, so ist dies mittelst eines einzigen, in der Mitte der Kammer gelegenen Presskolbens einfach praktisch unmöglich. Ein derartiges Gewicht muss mittelst mehrerer Pressen überwältigt werden, und thatsächlich liegen auch diesbezügliche Projekte deutscher Ingenieure vor.

Wir weisen in dieser Beziehung auf die Entwürfe der Firma Hoppe in Berlin und Gruson in Magdeburg hin. (Tafel XXV.)

Das erste Projekt zeigt zwei Presskolben (von je 2 m lichtigem Durchmesser) unter jeder Schiffskammer. Die Wandungen dieser Pressen sind mit einem Drucke von 35—40 Atmosphären beansprucht. Es ist die Einrichtung derartig getroffen, daß sich beide Kolben mathematisch genau gleichzeitig heben und senken; für einen solchen Schiffs-Aufzug, für Schiffe bis zu 1000 t, berechnet genannte Firma 1,570.000 Mark. Der Entwurf Gruson beruht auf dem Principe der Areometer. Dieses Projekt zeigt nur eine Schiffskammer, welche nicht durch Kolben von hydraulischen Pumpen, sondern durch eiserne Pfeiler getragen wird, die ihrerseits auf horizontal liegenden Schwimmern aufgebaut sind. Diese Schwimmer bewegen sich in vertikalem Sinne, in einer entsprechend ausgearbeiteten, mit Wasser gefüllten Grube. Das Hebewerk mittelst Schwimmer erfordert nur eine Schiffskammer, arbeitet ohne hydraulische Pressen, ohne Turbinen und andere kostspieligen Apparate; kurz diese Art von Schiffshebwerken ist ungemein einfach und billig. Gruson verlangt für sein Hebewerk, für 1000 t Schiffe, 1,165.000 Mark.

Sollten auf einer Wasserstrasse mit außergewöhnlich hohem Verkehre zwei Gruson'sche Hebewerke nothwendig sein, so käme deren Ausführung auf 1,980.000 Mark zu stehen; man hätte in diesem Falle zwei, von einander ganz unabhängige Hebevorrichtungen, die sich gegenseitig ergänzen und unterstützen können. Uebrigens erscheint uns die Einschaltung einer zweiten Schiffskammer praktisch nicht gerechtfertigt, da ja bei den bestehenden Kanälen die vorhandenen Schleusen auch nur zur Aufnahme eines Schiffes eingerichtet sind. Diese Betrachtung ist nicht unwichtig, da ja die Kanal Schifffahrt nur dann konkurrenzfähig sein kann, wenn die Anlagekosten für dieselben auf ein Minimum reduziert werden; man soll durch den Bau von hydraulischen Hebewerken Zeit und Geld ersparen, man muss daher billige und einfache Vorrichtungen anwenden, um dieses Ziel zu erreichen.

In der Sitzung vom 25. Juli hielt Ingenieur Cadart einen Vortrag über Elevatoren und schiefe Ebenen zum Aufziehen der Schiffe. Der Vortragende stimmte zunächst den Ausführungen des Herrn Ingenieurs Dufourny über die hydraulischen Schiffsaufzüge in der Weise zu, daß:

1. die Aufgabe, Schiffe von 300—400 Tonnen auf Höhen von 15 bis 20 m zu heben, durch die ausgeführten Aufzüge in Fontinettes und La Louvière als vollständig gelöst angesehen werden kann; daß

2. solche Schiffsaufzüge sehr theuer zu stehen kommen, daß es daher empfehlenswerth sei, die Frage zu studiren, ob es nicht vortheilhafter wäre, diese Aufzüge billiger zu gestalten, u. zw. durch Hinweglassung der zweiten Schiffs-kammer.

Der Vortragende empfiehlt die von ihm angeregte Idee in Erwägung zu ziehen, die Niveau-Differenzen durch zwei von einander durch eine Kanalhaltung räumlich getrennte Schiffs-hebewerke zu überschreiten. Selbstverständlich müssen diese Hebewerke durch eine Druckrohrleitung verbunden werden. Ingenieur Cadart hält diese Lösung für vortheilhafter als die früher angedeutete Methode mittelst Schwimmer (System Gruson), weil eine solche Vorrichtung praktisch noch nicht ausgeführt wurde.

Ingenieur Dufourny erwiderte dem Vortragenden, daß er bezüglich des Wunsches, die hydraulischen Hebe-vorrichtungen zu vereinfachen, d. h. sie billiger zu gestalten, eines Sinnes sei, daß er aber bezüglich des vorgeschlagenen Mittels, dieses Ziel zu erreichen, andere Ansichten hege. Die Aufzüge mit zwei Schiffs-kammern (à sas jumeaux) haben bereits ihre praktische Verwendbarkeit bewiesen, das Gleiche könne man aber nicht von dem Projecte getrennter Schiffshebewerke sagen. Daß die Ausführung von Schwimmer-Hebewerken praktisch möglich sei, beweise wohl zur Genüge das Offert der bedeutenden und sehr ernst zu nehmenden Firma Gruson in Magdeburg, welche sich anheischig machte, solche Hebevorrichtungen im Konkurrenzwege zu erbauen.

Der Vorsitzende, General-Inspektor de Raevé, hebt die Bedenken hervor, welche dem Vorschlage Cadart's gegenüber geltend gemacht werden müssen, da es ungemain schwierig sei, eine Druckrohrleitung von 3000—4000 m Länge, welche bestimmt ist, das Druckwasser für die beiden, durch die Kanalhaltung getrennten Hebewerke zu liefern, im Stande zu halten. Der Druck in dieser Rohrleitung beträgt 40 bis 50 Atmosphären. Uebrigens sei er der Ansicht, daß eine Vervollkommnung der hydraulischen Aufzüge es möglich machen wird, damit Höhenunterschiede bis zu 25 m zu überwäligen. Nachdem solche Aufzüge, in Belgien bis zu 17 m Höhe ganz gut arbeiten, so dürfte es keiner besonderen Schwierigkeit unterliegen, Aufzüge für 25 m Höhe zu konstruiren.

Der englische Ingenieur Vernon-Harcourt schloß sich diesen Aeußerungen an und fügte hinzu, daß auch in England die hydraulischen Aufzüge nach dem Systeme E. Clark nun mehrfach zur Anwendung kommen.

Wir kehren nun zum Referate des Ingenieurs Cadart zurück und geben die wichtigsten darin zum Ausdrucke gebrachten Anschauungen wieder.

Die hydraulischen Elevatoren haben den Zweck, die Unzukömmlichkeiten der gewöhnlichen Kammerschleuse zu beseitigen. Diese sind der geringe Niveau-Unterschied (höchstens 5 m), welcher mit Kammerschleusen bewältigt werden kann, und ferner der grosse Wasserverbrauch beim Durchschleusen der Schiffe. Diese beiden Uebelstände machen sich um so empfindlicher geltend, wenn der projektirte Kanal nur kurz ist und ein großer Höhenunterschied in einer Gegend überwunden werden soll, wo wenig Wasser zur Verfügung steht.

Die Hebung der Schiffe wird entweder vertikal (mit den ascenseurs) oder auf schiefen Ebenen (plans inclinés) bewerkstelligt.

Die letztere Methode ist schon seit längerer Zeit in zwei verschiedenen Arten ausgeführt worden, indem man das Schiff entweder auf einen Wagen trocken aufsitzen lässt und diesen Wagen aufzieht, oder das Schiff in eine mit Wasser gefüllte Kammer eintreten lässt und auf diese Weise das Schiff (samt Kammer) schwimmend in die Höhe zieht. Das erstere System ist auf dem Morris-Kanale in Nord-Amerika und auf dem Elbing-Kanale in Preußen zur Anwendung gekommen. Das letztere System wurde in Blackhill, auf dem schottischen Monkland-Kanale und bei Georgestown auf dem Potomac durchgeführt.

Auf dem früher erwähnten Morris-Kanale bestehen 23 zweigeleisige schiefe Ebenen, deren Höhen zwischen 10 und 30 m, deren Neigungen zwischen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ wechseln. Das Gleichgewicht der beiden Schiffswagen wird mittelst eines Drahtseiles erhalten, welches über eine am Scheitel der schiefen Ebene stehende, horizontale Seilscheibe läuft. Diese Scheibe wird durch einen hydraulischen Motor bewegt. Man lässt die Wagen in den unteren Kanal so tief hinabrollen, bis die darauf sitzenden Schiffe schwimmen.

Auf dem Scheitel der schiefen Ebene hatte man anfänglich eine Schleusen-kammer eingerichtet, in welche man den Wagen sammt Schiff trocken hineinführte; diese Kammer wurde sodann mit Wasser gefüllt, um das Schiff in der oberen Kanalhaltung weiter zu bringen. Später sah man sich jedoch veranlasst, die erwähnte Schleusen-kammer ganz zu beseitigen und wurde dafür der Scheitel der schiefen Ebene etwas über den Wasserspiegel des oberen Kanales erhöht. Auf diese Weise wurde jeder Wasserverlust vermieden und die Dauer des Manövers abgekürzt, allerdings musste die Maschinenkraft zum Aufziehen verstärkt werden.

Die Schiffe des Morris-Kanales sind 24 m lang und 3·20 m breit; deren Tragfähigkeit beträgt 70 Tonnen. Das Totalgewicht einschließlich des Wagens, welches auf jedem Geleise ruht, erreicht 110 Tonnen.

Die schiefen Ebenen des preußischen Oberländer Kanales haben eine Neigung von $\frac{1}{12}$ und eine zwischen 25—30 m wechselnde Höhe. Das Totalgewicht auf jedem Geleise beträgt 105 Tonnen. Die motorische Kraft wird dem oberen Kanale mittelst eines Wasserrades entnommen.

Diese schiefen Ebenen stehen seit 1860 im Gebrauche und müssen sich offenbar gut bewähren, da man sich entschlossen hat, weitere fünf Schleusen des gleichen Kanales durch eine schiefe Ebene zu ersetzen.

Die schiefe Ebene von Blackhill überwindet eine Gefälls-Differenz von 29 m; sie ist zweigeleisig und hat eine Neigung von $\frac{1}{10}$. Die auf diesen Geleisen bewegten Schiffskammern haben 21·34 m Länge, 4·36 m Breite und 61 cm Wassertiefe. Diese schiefe Ebene dient ausschließlich für den Verkehr der leeren Schiffe, während die beladenen Schiffe sich der vier, mit der in Rede stehenden schiefen Ebene parallel liegenden Doppelschleusen bedienen. Der Wagen taucht in den Wasserkanal für die Thalfahrt ein; auf dem Scheitel angekommen, wird er durch hydraulische Pressen stark gegen den mit Flügelthüren versehenen Schleusenkopf angedrückt, welche Thüren die Verbindung mit dem Wasserkanal für die Bergfahrt herstellen.

Das Gesamtgewicht des Apparates, nämlich: Wagen, Schiff, Wasser in dem Wagen, beträgt nur 70—80 Tonnen; die Bewegung des Wagens geschieht durch eine Dampfmaschine. Auf dieser schiefen Ebene, welche seit 1850 im Betriebe steht, werden pro Jahr durchschnittlich 12.000 Schiffe befördert.

Die schiefe Ebene von Georgetown, welche eine Neigung von $\frac{1}{12}$ besitzt, ist nur 11·60 m hoch. Die darauf bewegten Schiffe besitzen 110—115 Tonnen Tragfähigkeit und haben eine Länge von 27·10 m, eine Breite von 4·30 m und einen Tiefgang von 1·52 m.

Es ist nur eine bewegliche Schiffskammer vorhanden, welche auf vier Schienen ruht und mittelst zwei auf Seitengeleisen laufenden Wagen im Gleichgewichte erhalten wird. Das Gewicht der gefüllten Kammer beträgt 390 Tonnen, jeder der beiden erwähnten Gleichgewichtswägen wiegt je 280 Tonnen. Der zur Bewegung dienende Motor ist eine Turbine, welche aus dem oberen Kanale gespeist wird.

Die beladenen Schiffe werden trocken transportirt, während die leeren Schiffe einem Tiefgange von 0·76 m entsprechen. Diese schiefe Ebene steht seit dem Jahre 1876 im Betriebe.

Aus dem bisher Gesagten lässt sich der Schluß ziehen, daß das System der schiefen Ebenen sich für Schiffe von kleineren Dimensionen bewährt. Die damit verbundenen Uebelstände sind folgende:

1. Der Transport der Schiffe auf trockenem Wege muss nothwendigerweise das Gefüge der Schiffe lockern; einer Beschädigung des Schiffskörpers beim Manöver des Aufsitzenlassens ist nicht leicht vorzubeugen;

2. der Transport der Schiffe in einer Kammer, also schwimmend, hat im Falle einer plötzlichen Geschwindigkeitsänderung, eines Stoßes etc., die Gefahr zur Folge, daß die Abschlußthore der Kammer eingerannt werden.

Der Gedanke, Schiffe in vertikaler Richtung zu heben, kam in England schon im Jahre 1838 zur Verwirklichung, u. zw. in Tounton auf dem Great Western-Kanale. Dieser Schiffsaufzug, der allerdings nur für sehr kleine Schiffe dient, ist auch heute noch im Betriebe.

Er besteht aus zwei beweglichen Kammern, welche seitlich mit einander durch Ketten, welche über drei große Rollen laufen, verbunden und im Gleichgewichte erhalten sind. Die Kammern können abwechselnd auf dem Wasserspiegel des Ober- bzw. Unter-Kanales gebracht werden,

u. zw. mittelst einer Zugwinde, welche eine der früher erwähnten Ketten aufwickelt.

In allerneuester Zeit hat auch Chef-Ingenieur Barret, von den Marseiller Docks, dieses System aufgenommen, um damit große Schiffe zu heben; praktisch ist jedoch das diesbezügliche Projekt noch nicht zur Durchführung gekommen.

Vor ungefähr 17 Jahren kam der englische Ingenieur E. Clark auf die Idee, hydraulische Elevatoren zu entwerfen, und wurde ein solcher nach seinem Entwurfe in Anderton ausgeführt. Hier handelte es sich speziell darum, den Kanal von Trent und Mersey mit dem Weaver-Flusse in Verbindung zu bringen, auf welch' letzterem sich ein bedeutender Salzhandel nach Liverpool abspielt (ungefähr eine Million Tonnen pro Jahr).

Schleusen konnte man nicht einbauen, weil weder das hiefür nöthige Wasser, noch der nothwendige Raum zu finden war; auch wollte man nicht viel Zeit verlieren, wie dies beim Schleusen von Schiffen unvermeidlich ist. Der Bau einer schiefen Ebene war durch die vorhandene Oertlichkeit ganz unmöglich.

Ingenieur Clark kam daher auf den Gedanken, die Schiffe mittelst hydraulischer Pressen vertikal zu heben und zu senken; die zu hebenden Schiffe hatten ein Gewicht von je 100 t und wurden demgemäß auch die Schleusen oder richtiger die Schiffskammern mit 22·85 m Länge, 4·75 m Breite und für 1·37 m Schiffstiefgang dimensionirt. Bekanntlich funktionirte dieser Schiffsaufzug vom Juli 1875 bis 8. April 1882 tadellos, an welch' letzterem Tage sich ein Unfall ereignete. Es brach nämlich am oberen Ende eines der gusseisernen Presscylinder ein Stück aus, wodurch das Druckwasser aus dem betreffenden Cylinder mit Heftigkeit heraustrat, so daß die obere Schiffskammer (samt Schiff) sehr schnell nach abwärts ging, ohne jedoch irgend welchen Schaden zu verursachen.

Man verstärkte nun die Fleischdicke der Cylinder von 70 auf 95 mm und setzte den Aufzug nach einer relativ kurzen Unterbrechung wieder in Betrieb; der Aufzug arbeitet nun seit dieser Zeit ohne irgend welchen Zwischenfall.

Der Vortragende kritisirt nun die verschiedenen, theils ausgeführten, theils erst in Gestalt von Projecten vorhandenen Schiffs-Hebevorrichtungen, zieht sodann Vergleiche zwischen den einzelnen Methoden: 1. bezüglich der Vertheilung des Gewichtes der beweglichen Schiffskammern auf die einzelnen Unterstützungspunkte derselben; 2. bezüglich der Betriebssicherheit; 3. bezüglich des Wasserverbrauches und der motorischen Kraft; 4. bezüglich der Einfachheit der Konstruktion und der einzelnen Manöver; 5. bezüglich der Herstellungskosten und Betriebskosten.

Es würde zu weit führen, hier die gewiss sehr interessante Kritik eingehend wiederzugeben; es genügt für den Zweck des gegenwärtigen Berichtes, die Schlussfolgerungen anzuführen, zu welchen der Vortragende gelangt, diese lauten:

1. Unter allen Vorrichtungen, welche bestimmt sind, große Niveaudifferenzen auf Kanälen mit Schiffen zu überwinden, verdienen die hydraulischen Aufzüge in erster Linie empfohlen zu werden.

2. Es ist dringend wünschenswerth, die Studien über eine im größeren Style auszuführende Rohrleitung, in welcher Wasser unter hohem Drucke zu führen wäre, fortzusetzen, und zwar aus dem Grunde, um das Problem einer günstigen Lösung zuzuführen, zwei von einander durch eine Kanalhaltung getrennte Schiffskammern (Aufzüge) mittelst gemeinschaftlichen Druckwassers zu heben bezw. zu senken.

In der gleichen Sitzung gab Herr Chef-Ingenieur L. Gonin aus Lausanne, im Anschlusse an die Ausführungen der Ingenieure Peslie und Cadart eine gedrängte Erklärung seines Systemes von Schiffsauzügen mittelst schiefer Ebenen. Obwohl dieses System praktisch noch nicht erprobt wurde, erscheint uns diese Neuerung doch interessant genug, um hier erwähnt zu werden.

Das Wesentliche der Gonin'schen Aufzugsmethode liegt darin, die Schiffe, welche sich in einem Behälter (Schiffskammer) schwimmend befinden, durch hydraulischen Druck in der Weise zu heben, daß diese Schiffskammer auf einem, mit der Kolbenstange einer hydraulischen Presse in Verbindung stehenden Wagen hinaufgeführt, bezw. herabgelassen wird. (Siehe Tafel XXVI.)

Hiezu ist eine eigenthümliche Konstruktion der Druckrohrleitung für die hydraulische Presse nothwendig, welche auf Taf. XXVI, Fig. 3—7, im Detail ersichtlich gemacht ist. Diese Rohrleitung ist ihrer ganzen Länge nach oben offen, um dem Arme, welcher die Kolbenstange mit dem Schiffskammerwagen verbindet, die Fortbewegung zu gestatten. Der wasserdichte Abschluss dieser Längsspalte geschieht durch eine biegsame Stahllamelle, deren Sitzflächen, wie bei einem Ventile, genau auf die gehobelten Längsflächen der Rohrspalte passen. Die untere Fläche dieser Stahllamelle (Längsventil genannt) ist genau nach dem Krümmungsradius der Rohrleitung abgedreht. (Figur 6.)

Für diese Rohrleitung, welche der ganzen Länge der schiefen Ebene nach geführt ist, schlägt der Erfinder Gonin einen inneren Durchmesser von 450 mm vor, um Schiffe von 250—300 t bewegen zu können. Sie setzt sich aus Stützen von je 3 m Länge zusammen, die mittelst Flantschen und Bolzen in bekannter Weise wasserdicht miteinander verbunden werden. Um Ausbauchungen zu begegnen, sind diese Rohrstützen in Entfernungen von je 0.500 m mit Versteifungen armirt, welche aus Blech und Winkleisen hergestellt werden. (Figur 3.) Diese Versteifungen sind überdies noch untereinander durch Längsrippen verbunden.

Was ferner den Schiffskammerwagen anbelangt, so ist zu erwähnen, das derselbe aus Blech hergestellt ist (Figur 4) und zur Aufnahme von 300 Tonnenschiffen folgende Dimensionen besitzen muss:

| | |
|--------------------------------|---------|
| Länge der Schiffskammer . . . | 45.00 m |
| Breite " " . . . | 5.20 " |
| Höhe " " . . . | 2.50 " |
| Gewicht bei normalem Gange . . | 690 t |

Zum Vergleiche mögen hier auch die Dimensionen eines 300 Tonnen-Schiffes platzfinden, wie solche auf den französischen Kanälen verkehren:

| | |
|----------------------------------|---------|
| Länge des Schiffes | 38.50 m |
| Breite " " | 5.00 " |
| Tiefgang " " (voll beladen) | 1.80 " |
| Gewicht des beladenen Schiffes . | 300 t |

Die Schiffskammer wird von einem Wagen getragen, welcher auf 116 Rädern ruht; auf jedes Räderpaar entfällt somit eine Belastung von $\frac{690}{58} = 12 t$.

An ihren beiden Stirnseiten erhält die Kammer Thüren zum Umlegen, um das Schiff ein-, bezw. austreten zu lassen. Diesen Kammerthüren stehen gleich konstruirte Thüren entgegen, welche die obere und untere Kanalhaltung abschließen.

Der Erfinder hat aus Rücksichten für die Betriebssicherheit auch noch für die Anbringung von kräftigen, an der Schiffskammer befestigten Bremsen Vorsorge getroffen. Dieselben können mittelst Handkraft bewegt werden, sie setzen sich jedoch automatisch in Thätigkeit im Falle des Reißens oder Brechens irgend eines Konstruktionstheiles.

Das Druckwasser wird durch Pumpen in Verbindung mit Akkumulatoren geliefert. Die Pumpen selbst erhalten ihr Betriebswasser aus der oberen Kanalhaltung.

Ingenieur Gonin führt für sein System des Schiffsauzuges folgende Vortheile in's Feld:

- a) Vermeidung von Drahtseilen, deren Reißen immerhin in das Bereich der Möglichkeit gehört;
- b) die Anwendung von Federn behufs Vertheilung des Kammergewichtes auf sämtliche Wagenräder;
- c) das Vorhandensein von Bremsen, welche im Falle des Bedarfes automatisch wirken;
- d) im Vergleiche zu den vertikal wirkenden hydraulischen Aufzügen, bei welchen die Schiffskammer durch einen einzigen Presskolben in bedeutender Höhe zu halten ist, was immerhin als eine Gefahr zu bezeichnen ist (?), verschwindet hier diese Gefahr gänzlich, nachdem das ganze Kammergewicht auf den leicht zu überwachenden Akkumulator übertragen wird;
- e) schließlich wird jede größere Erdarbeit und Eisenkonstruktion vermieden, so daß das vorliegende System bedeutend billiger zu stehen kommt.

Nachstehende Tabelle I wurde vom Chef-Ingenieur Gonin im Jahre 1883 angefertigt, also zu einer Zeit, wo das Schiffshebewerk in Fontinettes noch nicht fertig war, daher die diesbezüglich aufgelaufenen Kosten thatsächlich nicht bekannt waren. Es musste somit die Post 4 (Fontinettes) richtiggestellt und die Post 5 (La Louvière) der Vollständigkeit halber eingeschaltet werden.

Zur Post 1 wäre noch zu bemerken, daß auf der schiefen Ebene von Blackhill nur leere Schiffe befördert werden.

Das auf Tafel XXVI dargestellte Projekt wurde von Gonin im Vereine mit mehreren französischen Ingenieuren für den Kanal du Centre ausgearbeitet. Die von dem Projektanten in Plainpalais bei Genf durchgeführten Versuche mit den beschriebenen Druckrohren und Längsventilen sollen zur Zufriedenheit ausgefallen sein.

Wir geben nachstehend in Tab. II noch eine Zusammenstellung der Hauptdaten der drei ausgeführten hydraulischen Schiffsauzüge.

Tabelle I. Vergleichende Zusammenstellung der Baukosten verschiedener Schiffsaufzüge.

Von L. Gonin in Lausanne 1883.

| Nummer | Bezeichnung des Aufzuges | Ueberwundene Gefällsdifferenz | Nutzlast | Gewicht d. gefüllten Schiffskammer | Anlage-(Bau-) Kosten | Betrag, um 1 Tonne Nutzlast auf 1 m Höhe zu heben |
|--|--|-------------------------------|----------|------------------------------------|----------------------|---|
| | | Meter | Tonnen | Tonnen | Francs | Francs |
| Sellaufzug auf schiefen Ebenen. (Plans funiculaires.) | | | | | | |
| 1 | Blackhill (Schottland) ausgeführt | 29.28 | 22 | 70—80 | 332.000 | $\frac{332.000}{29.28 \times 22} = 515$ |
| 2 | Elbing (Preußen) ausgeführt | 19.90 | 50—70 | 105 | 606.250 | $\frac{606.250}{19.90 \times 70} = 635$ |
| Hydraulische Aufzüge (verticale). (Ascenseurs hydrauliques.) | | | | | | |
| 3 | Anderton (England) ausgeführt | 15.35 | 80—100 | 240 | 1,221.000 | $\frac{1,221.000}{15.35 \times 100} = 795$ |
| 4 | Les Fontinettes (Frankreich) ausgeführt | 13.13 | 300 | 704 (?) 800 (circa) | 1,870.000 | $\frac{1,870.000}{13.13 \times 300} = 474$ |
| 5 | La Louvière (Belgien) ausgeführt | 15.40 | 400 | 1000 (circa) | 1,500.000 | $\frac{1,500.000}{15.40 \times 400} = 243$ |
| Hydraulische Aufzüge für geneigte Ebenen. (Plans inclinés hydrauliques.) | | | | | | |
| 6 | Die 7 Schleusen des Kanales du Centre (Projekt Gonin) | 18.00 | 300 | 690 | 1,580.000 | $\frac{1,580.000}{18 \times 300} = 292$ |
| 7 | Das gleiche System für eine Gefällsdifferenz von 40 m projektirt | 40.00 | 300 | 690 | 3,000.000 | $\frac{3,000.000}{40 \times 300} = 250$ |

Tabelle II.

| | Anderton 8. Juli 1875 | Fontinettes 20. April 1888 | Louvière 28. Juli 1888 |
|---|--|--|---|
| Niveau-Differenz | 15.35 m | 13.13 m | 15.40 m |
| Schleusen-kammer, Länge, Breite, Wassertiefe | 22.85 m × 4.75 m × 1.37 m | 40.50 m × 5.60 m × 2 m | 43 m × 5.80 m × 2.40 m |
| Für Schiffe von | 100 t | 300 t | 400 t |
| Presskolben-Durchmesser } central unter d. Schleusen- | Gußeisen 915 mm | Gußeisen 2000 mm × 70 mm | Gußeisen 2000 mm × 75 mm |
| Presscylinder, innerer Durchmesser } kammer | Gußeisen 952 mm | Stahl 2078 mm | Gußeisen u. Stahl 2060 mm |
| Gewicht der gefüllten Schleusen-kammer | 240 t | 800 t | 1100 t |
| Druck pro Quadrat-Centimeter Kolbenfläche | 37.2 kg | 25 kg | 34 kg |
| Fleischstärke der gußeisernen Cylinder | 95 mm | 60 mm | G. E. 100 mm, 50 mm Stahl |
| Führung der Kammern | an den oberen und unteren Enden | Mitte und oben | oben, Mitte und unten |
| Schleusen-kammerthüren gegen Aquädukt abgedichtet | mittels Kautschuk-Wulste | Kautschukhose (Luft) | mittels Keilen aus Kautsch. |
| Theoretischer Wasserverbrauch für ein Schlenzung | 16 t | 68 t | 75 t gegen 1100 t bei vier Schleusen |
| Zeit zum Durchschleusen eines großen Schiffes | 8 Minuten | 20 Minuten | 15 Minuten |
| Anlagekosten in Gulden Gold (inclusive Aquädukte) | 480.000 fl. Gold | 750.000 fl., 480.000 fl. heute | 600.000 fl. |
| Betriebskosten | 10 Cent. pro Tonne Waare Fres. 1.25 f. d. belad. Schiff " 3.12 1/2 f. d. leere " | ? | ? |
| Leistungsfähigkeit pro Jahr zu 300 Betriebstagen | pro Tag 75 Schiffe à 50 t 300 Tage 45.000 Schiffe = = 1,125.000 t, nur in einer Richtung beladen | pro Tag 72 Schiffe à 150 t 300 Tage 21.000 Schiffe = = 3,240.000 t | 72 Schiffe pro Tag à 200 t 300 Tage 21.000 Schiffe mit 4,200.000 t. |

ad c. Die Regulirung der Flussläufe vom Standpunkte der Schifffahrt.

Als Berichterstatter für diesen Gegenstand fungirte General-Inspektor Jacquet, welcher nach einem äußerst interessanten Vortrage zu folgenden Schlussfolgerungen gelangte:

Die Regulirung eines Flusses mit beweglicher Sohle kann nur in der Weise durchgeführt werden, daß gleich-

zeitig die doppelte Aufgabe zur Lösung gelangt: einerseits die Herstellung von festen Ufern für das Niederwasserprofil, andererseits die Festlegung der Sohle dieses Profiles.

Bei Flüssen mit mäßiger Strömung, wie eine solche bei den deutschen Flüssen Elbe, Oder und Weichsel zu treffen ist, wird dieses Niederwasserprofil durch den Einbau von Buhnen oder auch, wie dies auf der sächsischen und

österreichischen Elbestrecke und auf dem Rheine zu sehen ist, durch Parallelwerke erzielt.

Bei Flüssen mit großer Strömung, beispielsweise bei der Rhône, muss das konkave Ufer des Niederwasserprofils durch niedrige Parallelwerke, welche den Strom kontinuierlich begleiten, gebildet werden. Diese Parallelwerke müssen mit dem natürlichen Ufer des Flusses durch Einbaue (in gleicher Höhe mit den Parallelwerken) verbunden werden.

Der Einbau von überfluthbaren Buhnen sichert das Niederwasserprofil und gibt gleichzeitig der Sohle des Flusses jene Form, die der Ingenieur im Interesse der Schifffahrt anstrebt. Dies haben die deutschen Ingenieure bei ihren Flüssen mit bestem Erfolge erreicht und wir können das Gleiche vom Rhône-Flusse sagen.

Es entwickelte sich nun eine Diskussion zwischen dem Vortragenden und einigen Mitgliedern der Sektion über den wirthschaftlichen Werth der Rhône-Regulirung, ferner über die kräftigere Entwicklung der Rhône-Schifffahrt, warum sowohl von einer Kanalisierung der Rhône, als auch von der Erbauung eines Lateralkanales abgesehen wurde.

Herr General-Inspektor Jacquet trat auf das Eifrigste für den großen Werth der Lateralkanäle ein, welche nach seiner innigsten Ueberzeugung im Allgemeinen bessere Resultate für die Schifffahrt ergeben, als jede Regulirung oder Kanalisierung der Flüsse.

In jedem einzelnen Falle muss jedoch die Frage, welcher Weg zur Regulirung eines Flusses der beste sei, eingehend studirt werden. Was speziell die Rhône-Regulirung anbelangt, so könne er nur sagen, daß die angewandte Methode die billigste und sicherste war.

Der englische Ingenieur Vernon-Harcourt widerspricht der vom General-Inspektor Jacquet gelegentlich seines Vortrages ausgesprochenen Ansicht, daß Lateralkanäle die beste Lösung für die Binnenschifffahrt bilden. Diese Lösung hänge gewiss in jedem einzelnen Falle von ganz bestimmten Faktoren ab. Er gibt übrigens seinem Erstaunen Ausdruck, daß in Frankreich die Wassertransporte hauptsächlich nur im Nordosten und auf der Seine von Bedeutung sind; er sei überzeugt, daß die Binnenschifffahrt in Mittelfrankreich ungemein zunehmen müsste, wenn man die vielen natürlichen Wasserstraßen daselbst verbessern würde.

Chef-Ingenieur Boulé theilt nun seine persönliche Ansicht über die verschiedenen Methoden zur Verbesserung der Flussläufe mit; Methoden, welche nicht allein nach dem gesammten zu regulirenden Wasserlaufe, sondern auch nach den einzelnen Partien desselben zu wählen sind.

Nach Boulé's Ansicht empfiehlt sich die Kanalisierung mittelst beweglicher Wehren hauptsächlich im Mittellaufe der Flüsse, in welchen sich den Sommer über die Wassermenge vermindert. Als weitere Bedingung für diese Kanalisierung muss eine nicht zu geringe Höhe der Flussufer bei gleichzeitig geringem Gefälle aufgestellt werden.

Sind die Flussufer zu niedrig, ist ferner das Gefälle ein bedeutendes, so müssen naturgemäß die Wehren sehr enge aneinander liegen, es müssen zahlreiche Schleusen erbaut werden; in diesem Falle ist es vorzuziehen, einen

Lateralkanal zu bauen. Solche Lateralkanäle werden sich daher am besten im Oberlaufe der Flüsse empfehlen.

Im Unterlaufe stellt sich die Sache ganz anders dar; hier ist fast immer eine genügende Wassermenge vorhanden, so daß mit der Regulirung am besten und billigsten die Aufgabe gelöst wird, der Schifffahrt zu jeder Jahreszeit eine genügende Wassertiefe zu bieten.

Kurz gefasst also, empfiehlt Boulé für den Oberlauf der Flüsse den Bau von Lateralkanälen, für den Mittellauf die Kanalisierung und für den Unterlauf die gewöhnliche Regulirung.

ad d. Die Kanalisierung der Flüsse und die verschiedenen Systeme beweglicher Wehren.

Als erster Berichterstatter trat der englische Ingenieur Vernon-Harcourt auf, dessen Schlussfolgerungen lauten:

1. Für eine Hauptbinnenwasserstraße muss als Minimum eine Wassertiefe von 2 m gefordert werden.

2. Für den Unterlauf eines Flusses, zu welchem vom Meere aus leicht Zutritt geschaffen ist, ist eine größere Wassertiefe als 2 m von großem Vortheile, nachdem sich der Tonnengehalt der einlaufenden Schiffe in gleichem Verhältnisse wie die ausnützbare Wassertiefe vergrößert, d. h. es entwickelt sich unter solchen Verhältnissen ein bedeutender Handel.

3. Die Größe der Schleusen muss mit der Verkehrsdichte in Einklang gebracht werden.

4. Im Unterlaufe eines Flusses sind zwischen dem Meere und den am Flusse liegenden industriellen und kommerziellen Centren größere Schleusen einzubauen, welche mit Einschalthoren versehen sein müssen, um beim Durchschleusen kleinerer Schiffe nicht unnöthig viel Zeit und Wasser zu verlieren.

5. Die Kanalisierung eines Flusses ist in Bezug der Vertiefung des Wasserlaufes bedeutend wirksamer als der Bau von Parallelwerken, vorausgesetzt, daß eine geringe Wassertiefe nicht dem Wechsel der Flussbreiten zugeschrieben werden muss.

6. Ueber die natürliche Fluthgrenze hinauf ist eine Kanalisierung viel wirksamer als eine durch Ausbaggerung herzustellende Künette.

7. Die Bock- und Trommelwehren sind die besten Formen für bewegliche Wehren.

8. Werden die Nadeln durch in Führungen gleitende Schützen oder auch durch aufrollbare Jalousien ersetzt, so ist man im Stande, mittelst Bockwehren das Wasser bis auf 5-26 m Höhe zu stauen, wie dies bereits in Suresnes ausgeführt wurde.

9. Die Verbesserung der Flussläufe eines Landes — in ihrer Gesammtheit — kann nur unter der Kontrolle der Regierung im großen Maßstabe durchgeführt werden.

Zum Schlusse dieser Diskussion erwähnte noch der amerikanische Ingenieur Merrill, daß er bei seinen am Ohio ausgeführten Arbeiten bewegliche Stauschleusen, nach dem Systeme Chanoine-Pasqueau, mit Vortheil zur Anwendung brachte.

Mit Vorstehendem habe ich das Wichtigste von den Vorträgen der II. Sektion wiedergegeben; ich gehe nun zu dem zweiten Hauptabschnitte meines Berichtes, nämlich zu den „wissenschaftlichen Excursionen“ über.

Wissenschaftliche Excursionen.

Der erste Ausflug erfolgte am 23. Juli, und zwar Seine-aufwärts, um die bewegliche Wehre in Port à l'Anglais, sowie die große Schleuse daselbst zu besichtigen.

Um sich eine Vorstellung von dem außergewöhnlich regen Schiffsverkehre an dieser Schleuse zu machen, führe ich an, daß im Jahre 1888 nicht weniger als 14.763 beladene und 14.103 leere Schiffe durchgeschleust wurden.

Die beladenen Schiffe transportirten ein Waarengewicht von 2,486.158 t; von diesen Waaren wurden

1,497.723 t = 602.43⁰/₁₀₀ in Frachtschiffen per Schleppdampfer,

865.428 t = 348.09⁰/₁₀₀ in Frachtschiffen per Ketten-dampfer,

118.914 t = 47.83⁰/₁₀₀ in Frachtschiffen per Pferdezug,

4.093 t = 1.65⁰/₁₀₀ in Frachtdampfern befördert.

Außerst interessant sind die statistischen Daten in Bezug der Verwendung der Schleppkraft im Bergwärts-Verkehre von Seite der Schiffer in den verschiedenen Monaten des Jahres.

Es zeigt sich nämlich, daß die Schiffer während jener Zeit, während welcher die beweglichen Wehren niedergelegt sind (im Jahre 1888 vom 13. März bis 7. Mai), der Fluss also seinen freien Lauf hat, viel mehr die Ketten-dampfer benützen, als die gleichzeitig zur Verfügung stehenden Remorqueurs.

Sobald die Wehren aufgerichtet sind, die Strömung also eine verschwindend kleine ist, benützen die Schiffer sofort wieder in erhöhtem Maße die freien Schleppdampfer (Remorqueurs).

Die Folge davon ist auch, daß die Kettenschleppschiff-fahrts-Unternehmungen, denen vom Staate feste Schlepp-lohntarife vorgeschrieben sind, keine kesonderen Geschäfte machen; sie dürfen ihre Tarife während der Periode der niedergelegten Wehren nicht erhöhen und sind überdies verpflichtet, jeden sich zum Schleppen meldenden Schiffer zu befördern.

Die freien Schleppdampfer hingegen sind an keine Tarife gebunden und können während der Zeit, als die Wehren aufgestellt sind, aus oben erwähntem Grunde sehr leicht mit den Ketten-dampfern konkurriren.

Diese ganz ungerechtfertigte Benachtheiligung der Touage-Unternehmung den anderen Schleppschiff-fahrts-Gesellschaften gegenüber hat denn auch die französische Regierung veranlasst, die Kettenschlepplohntarife zeitgemäß abzuändern, um der Konkurrenz gegenüber nicht mehr machtlos zu sein.

Erwähnenswerth erscheint mir ferner noch, die den einzelnen Schiffsgattungen angehörigen Schiffe hier anzuführen, welche die Schleuse Port à l'Anglais im Jahre 1888 passirten, nämlich:

48 Frachtdampfer (porteurs à vapeur),
1.785 Waarenboote, die theils mit Pferden gezogen, theils allein zu Thal fahren;
1.777 Kettendampfer (touveurs),
9.545 Waarenboote, mittelst Kettendampfer geschleppt,
3.265 Schleppdampfer (Schrauben- und Raddampfer),
12.446 Waarenboote mittelst Schleppdampfern
28.866 Schiffe im Ganzen.

Die eingangs erwähnte Schleuse ist in Dimensionen ausgeführt, daß ganze Schiffszüge (Convois) durchgeschleust werden können, die Länge der Schleusen-kammer beträgt 179.90 m, deren lichte Breite 16 m.

An die Schleuse schließt sich ein Klappenwehr (System Chanoine), welches bei Niederlegung eine Flussbreite von 54.70 m freigibt.

Nach erfolgter Besichtigung der erwähnten Schleuse und Wehre ging es weiter per Schiff durch die Schleuse bei Charenton in den Kanal St. Maurice, um die vom Chef-Ingenieur M. Lévy erdachte Methode des mechanischen Schiff-Seilzuges (halage funiculaire) in Thätigkeit zu sehen.

Im Nachfolgenden soll nun eine möglichst genaue Beschreibung dieser Schiffszugmethode gegeben werden, da sie berufen zu sein scheint, eine wichtige Rolle in der Kanalschiffahrt zu spielen.

Der mechanische Seil-Schiffszug von M. Lévy.
(Siehe Tafel XXI.)

Die Hauptschwierigkeiten, welche der Einführung des mechanischen Seil-Schiffszuges bisher hindernd im Wege standen, lassen sich im Nachstehenden zusammenfassen: Infolge des schiefen Zuges, infolge des Vorrückens der Anheftestelle des Schlepptaues auf dem Transmissionsseile (Kabel) und infolge der Unregelmäßigkeit der Schiffsbewegung überhaupt, war

a) die fundamentale Bedingung, eine regelmäßige und stetige Fortbewegung des Schiffes, nicht leicht zu erzielen.

b) Beim Passiren des Schiffsschleppseiles, bezw. dessen Anheftestelle über die Leitrollen des Transmissionsseiles (Kabels) zeigten sich immer Anstände, und zwar in der Richtung, daß das Schlepptau von diesen Rollen zu lange Zeit zurückgehalten wurde. Die Beseitigung dieser Unzukömmlichkeit bildete einen der schwierigsten Punkte in der praktischen Lösung des Seil-Schiffszuges, insbesondere bei Fahrten in konkaven Kanalstrecken.

c) Die Art und Weise des Anheftens des Schlepptaues am Kabel muss so beschaffen sein, daß ersteres sich nicht um letzteres aufwickle. Bei Leitung des Kabels in Curven erleidet dasselbe eine Drehung; diesem wichtigen Umstande muss bei Konstruktion der Anheftevorrichtung Rechnung getragen werden.

d) Man muss im Stande sein, ohne das geschleppte Schiff verlassen zu müssen, das Schiff vom Kabel loszumachen, eine Aufgabe, die auch nicht leicht zu lösen war, nachdem das Schiffsschlepptau doch eine Länge von 60 bis 150 m haben muss und infolge dieser Länge theils im Wasser, theils am Kanalufer sich fortschleppt, manchmal Knoten bildet etc. etc.

e) Das Loslösen des Schiffes vom Kabel muss in sanfter Weise erfolgen.

Die vorstehend angedeuteten Bedingungen für einen praktischen Seil-Schiffszug wurden vom Chef-Ingenieur Lévy in folgender Weise gelöst:

Die erste und wichtigste Bedingung für den Erfolg war die Vermeidung jeder unregelmäßigen Bewegung des Kabels. Zu diesem Ende hat Lévy die zulässigen horizontalen und vertikalen Schwingungen des Kabels im Voraus festgestellt und darnach das Gewicht und den Zug desselben abgeleitet. Dieser Vorgang führte dazu, dem Kabel ein relativ großes Gewicht (3 kg per laufenden Meter) zu geben.

Die Zugspannung, sowie das Gewicht des Kabels hängen selbstverständlich auch von der Länge des Kabels, von der Geschwindigkeit und der Anzahl der gleichzeitig damit fortzubewegenden Schiffe ab.

Die vertikalen Leitrollen des Kabels — Supportrollen genannt — haben einen inneren Durchmesser von 0.60 m, einen äußeren von 0.80 m, also eine Nuthtiefe von 0.10 m. Um das Herausspringen des Kabels aus diesen Nuthen zu verhindern, sind an der obersten Stelle kleine Walzen angebracht, welche über die ganze Rollenbreite reichen.

Selbstverständlich muss auch die Anheftevorrichtung des Schiffsschlepptaues zwischen der oben erwähnten Walze und der Rollennuth durchpassieren. Um nun dieser Anheftevorrichtung einen sicheren Ein- und Austritt zu gewähren, sind auf der, der Wasserseite zugekehrten Rollenfläche zwei bis auf den Grund der Nuth reichende Einschnitte angebracht. Die Form dieser Einschnitte ist durch eine Kreis-Evolvente gegeben. Die Anheftevorrichtung gelangt beim Schleppen zur Leitrolle und wird durch den schiefen Zug des Schlepptaues aus dem Einschnitte herausgehoben, wie dies die Fig. 1 auf Tafel XXI ersichtlich macht.

Die Führung des Seiles in Krümmungen längs konvexer Kanalufer verursacht keinerlei Schwierigkeiten; es geschieht dies mittelst einer horizontal oder schwach geneigten Leitrolle. Es werden zwei Typen solcher Leitrollen verwendet, nämlich zu 1.40 m und 2 m Durchmesser; auch bei diesen sind die Nuthen nur 0.10 m tief.

Die erstere Sorte Leitrollen dient für Kanalstrecken von 200—300 m Krümmungshalbmesser; die zweite Sorte, also zu 2 m Durchmesser, für kleinere Halbmesser.

Diese Leitrollen benötigen nicht die früher erwähnten Evolventen-Einschnitte, nachdem das Kabel diese Rollen nur auf der dem Kanäle zugekehrten Seite umfängt, so daß die Anheftevorrichtung von selbst heraustritt.

Viel schwieriger gestaltet sich die Sache am konkaven Ufer des Kanals; hier müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um das Schleppseil über die Leitrollen passiren zu lassen. Herr Lévy löste diese Aufgabe in verschiedener Weise, und zwar derart, daß zwei in vertikalen Ebenen liegende Leitrollen die eine das auflaufende, die andere das ablaufende Kabel empfängt. Die Stellung dieser Rollen wird durch eine gemeinschaftliche vertikale Tangente bestimmt. (Tafel XXI, Fig. 2.) Diese Lösung ist übrigens die allgemein bekannte, um die Bewegungsrichtung einzig und allein mittelst vertikaler Leitrollen zu ändern. Es

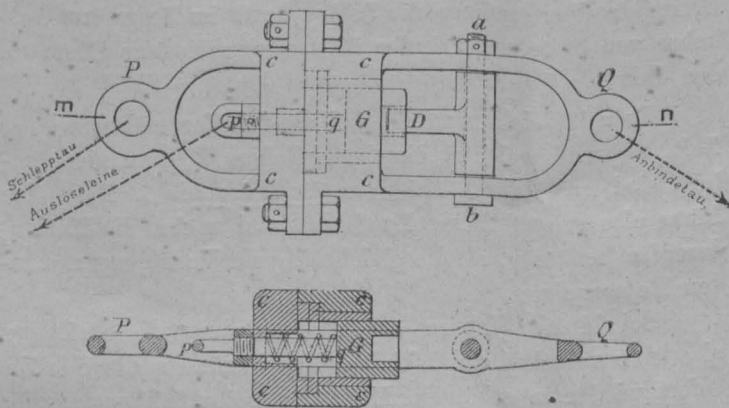
genügt, diese Rollen mit Einschnitten zu versehen, wie solche bei den sogenannten Supportrollen angeführt wurden, um die Anheftevorrichtung des Schiffsschlepptaues austreten zu lassen.

Diese Einrichtung hat jedoch den großen Nachtheil, daß das Kabel hintereinander zweimal abgebogen wird; um daher das Kabel nicht zu stark zu beanspruchen, ist man gezwungen, Leitrollen von 2 m Durchmesser anzuwenden. Infolge dieses größeren Durchmessers erhalten diese Rollen vier Evolventen-Einschnitte anstatt zwei, wie solche bei den kleineren Rollen angewendet werden.

Die Installation zweier solcher Leitrollen mit ihren Ständern käme aber ziemlich theuer zu stehen, wenn man sie auf allen konkaven Stellen des Kanals verwenden möchte. Es wird daher diese Anordnung nur bei ausnahmsweise kleinen Krümmungsradien oder auch beim Eintritte in Kanaltunnels angewendet, wo eine plötzliche Aenderung in der Bewegungsrichtung des Kabels bequem erscheint.

Für gewöhnlich, d. h. bei schwachen Kanalkrümmungen, genügt eine einzige große Leitrolle zu 1.40 m oder 2 m Durchmesser, welche selbstverständlich die wiederholt erwähnten Einschnitte besitzt.

Auslöse-Vorrichtung für das Anbindetau.



Die Anheftevorrichtung des Schleppseiles kann nicht direkt an das Kabel befestigt werden, weil letzteres beständig einer drehenden Bewegung unterworfen ist, so daß sich das Schiffs-Anbindetau, an dessen Ende die erwähnte Anheftvorrichtung befestigt ist, umwickeln müsste. Letzteres darf aber unter keinen Umständen zugelassen werden, da das geschleppte Schiff jeden Moment sich losmachen können muss.

Das Kabel besitzt in gewissen Entfernungen, etwa von je 400 m, Anheftevorrichtungen, sogenannte Schäckel, an welchen die eigentliche Auslösevorrichtung mittelst des Anbindetaues befestigt wird.

Diese Schäckel sind derart konstruiert, daß sich dieselben in zwei aufeinander senkrechten Richtungen drehen können, nämlich um die Längsachse des Kabels und um eine darauf senkrechte Achse. *)

Die Auslösevorrichtung selbst besteht aus einem hohlen Cylinder *cc* (siehe obige Textfigur), in welchem

*) Seit Besichtigung des in Rede stehenden Seilzugsystemes durch die Kongressmitglieder hat Herr Chef-Ingenieur Lévy die An-

sich ein Kolben GG mit der Kolbenstange pq bewegt; letztere tritt durch den Boden des Cylinders hindurch und ist mit einer sie umgebenden Spiralfeder armirt, welche sich einerseits auf dem Boden des Cylinders, andererseits auf den Kolben stützt. Mit dem Cylinder ist überdies noch ein Eisenrahmen PQ fest verbunden, welcher Rahmen die Achse ab trägt, um welche sich ein Stift D drehen kann, der mit seinem Kopfe in eine Oeffnung des früher erwähnten Kolbens GG eintreten kann. Tritt nun dieser Stift in die Oeffnung ein, so ist dessen Bewegung um die Achse ab gehemmt; wird jedoch andererseits auf die Kolbenstange bei p ein Zug ausgeübt, so drückt der damit verbundene Kolben die Spiralfeder zusammen, der Stift D wird sodann frei und er kann sich nun um seine Achse ab drehen.

Das eine Ende des Schiffsschlepptaus wird auf dem Schiffe (an gewöhnlichen Beleg-Bettings) befestigt, das andere Ende wird durch das Auge P der Auslösevorrichtung mittelst eines Hakens geschlungen. Dieser Haken wird, ähnlich wie bei unseren Uhrketten, mittelst eines Ringes, der innen ein Gewinde besitzt, geschlossen.

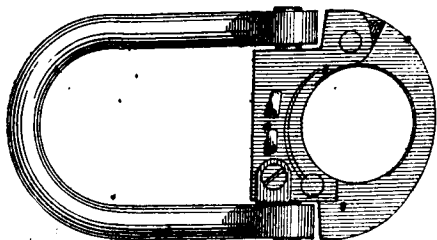
Ein zweites, etwa 8–10 mm starkes Seil, wovon ein Ende auf dem Schiffe, das andere Ende an dem Auge der Kolbenstange p der Anheftevorrichtung verbunden ist, hat den Zweck, die Auslösung der Anheftevorrichtung zu besorgen; dieses Seil führt deshalb den Namen „Auslösetau.“

Endlich ist noch ein, nur 8–10 m langes und 15–18 mm starkes Seil, das sogenannte „Zugtau“ oder „Anbindetau“ notwendig, dessen eines Ende im Auge Q der Auslösevorrichtung festgemacht wird, während das andere Ende freibleibt. Dieses freie Ende ist mit einer Kausche versehen.

Um nun ein Schiff an das beständig in Bewegung befindliche Kabel anzuhängen ist folgender Vorgang zu beobachten:

Ein Mann der Schiffsbesatzung hält das eben erwähnte kurze „Zugtau“, bzw. das mit der Kausche versehene Ende in der Hand und wartet nun die Ankunft eines Schäckels ab. Sobald dies eintritt, zieht der Mann das „Zugtau“ mit dem Kauschenende durch und befestigt sodann die Kausche an dem Stifte D . Nach Durchführung dieser Operation kehrt der Mann auf sein Schiff zurück, wozu er hinreichend viel Zeit hat, bis das eigentliche Schiffsschlepptau sich streckt, d. h. bis wirklich ein Zug eintritt.

heftevorrichtung noch wesentlich vereinfacht; die nachstehende Figur zeigt diese Neuerung. Man braucht nun keine Schäckel mehr am Kabel; das letztere hat nur von Stelle zu Stelle kleine Ansätze, an welche



sich die neue Anheftevorrichtung stemmt. Diese letztere ist mit einem Schnappschlosse versehen und kann nun in jedem Momente um das Kabel gelegt werden.

Will man aus irgend einem Grunde den Gang des Schiffes unterbrechen, so befestigt man einfach das „Auslösetau“ auf dem Schiffe und lässt sodann das „Schiffsschlepptau“ ein wenig nach, was zur Folge hat, daß die ganze Zugkraft sich auf das „Auslösetau“ überträgt, wodurch der Stift D freigemacht und das „Zugtau“ und mit diesem das Schiff losgelöst wird.

Noch praktischer lässt sich das eben beschriebene Manöver des Loslösens des Schiffes durch eine Winde mit Bremse ausführen. Diese Winde wird derart placirt, daß der Steuermann mit seinem Fusse den Bremshebel gebrauchen kann, so daß er im Stande ist, ohne das Steuer aus der Hand zu geben, das Schlepptau ganz nach Belieben nachzulassen.

Eine noch einfachere und primitivere Verbindung des Schiffstaues mit dem Anbindetau zeigen die Fig. 4 und 5, Taf. XXI. Hier ist ohne eigentliche Vorrichtung die lösbare Verbindung durch eine Knotenverschlingung bewerkstelligt.

Dieses Seil-Schiffszugsystem kann ohne Schwierigkeit auf Entfernungen von 15–18 km angewendet werden. Nachdem nun die das Kabel von zwei aufeinander folgenden Kanalhaltungen bewegendenden Maschinen vereinigt werden können, so folgt daraus, daß diese Betriebsmaschinen in Entfernungen von 30–36 km aufzustellen sind. Die auf diese Weise zu Zweien, in einem gemeinschaftlichen Maschinenhause untergebrachten Betriebsmaschinen können sich gegenseitig aushelfen.

Die Stärke der Betriebsmaschinen hängt von der Geschwindigkeit ab, mit welcher die Schiffe befördert werden sollen. Soll z. B. eine Péniche von 350 t mit 0.70 m per Sekunde fortgezogen werden, welche Geschwindigkeit dem Pferdezuge entspricht, so bedarf es nur einer Maschinenleistung von zwei effektiven Pferdekraften.

Soll jedoch diese Péniche mit 1 m Geschwindigkeit geschleppt werden, so sind $x = 2 \left(\frac{1}{0.7} \right)^3 = 5.8$ Maschinen-Pferdekraften notwendig. Erfahrungsgemäß muss man für jeden Kilometer des leergehenden Kabels eine halbe Pferdekraft zu jener Maschinenkraft hinzufügen, welche für die Fortbewegung der Schiffe notwendig ist.

Nimmt man nun einen Kanal mit einem Jahresverkehr von 1,000.000 t an, auf welchem die Schiffe mit 1 m Geschwindigkeit befördert werden sollen, so müssen alle 30 km zwei Betriebsmaschinen zu je 45–50 Pferdekraften aufgestellt werden.

Die Anschaffungskosten dieses mechanischen Seil-Schiffzuges hängen von den Dimensionen der zu schleppten Schiffe, deren Anzahl und von der Geschwindigkeit ab, mit welcher sie zu befördern sind. Für die größten Pénichen zu 38.50 m Länge, welche mit 1 m Geschwindigkeit bewegt werden sollen, und für einen Jahresverkehr von 1,000.000 t kann man die oben erwähnten Anschaffungskosten der ganzen Zugeinrichtung mit 18 Fr. c. per Meter Kanallänge annehmen.

Die Betriebskosten übersteigen per laufenden Meter Kanal — unter Berücksichtigung einer genügenden Amortisationsquote für das investierte Kapital, insbesondere für Erneuerung des Kabels — nicht 3.18 Fr. c.

Die Zugkosten per Tonne und Kilometer stellen sich auf 0.003 Frs., auf Grund des angenommenen Jahresverkehrs von 1,000.000 t. Steigert sich dieser Verkehr auf $2\frac{1}{2}$ –3 Millionen Tonnen, so sinken die Zugspesen auf 0.0012 Frs. per Tonnenkilometer.

Dieser mechanische Seil-Schiffszug steht seit Juli 1889 auf dem Kanale St. Maurice und St. Maur (zwischen Paris und Joinville) zur größten Zufriedenheit der Schiffer im Betriebe.

Vom Erfinder dieses Zugsystemes erhielt der Gefertigte noch nachträglich einige Daten, welche hier Platz finden sollen. Um das Durchsenken des Kabels zwischen den einzelnen Leitrollenständern auf ein Minimum zu bringen, lässt Herr Lévy das Kabel beständig mit $15 \text{ kg}' \text{ per } \text{mm}^2$ auf Zug beanspruchen. Was ferner die Amortisation des Kabels anbelangt, so rechnet Herr Lévy auf einen sehr hohen Verschleiß desselben, nämlich 25% per Jahr, so daß das Kabel in vier Jahren zu erneuern ist.

Bei einem Jahresverkehre von 5000–6000 t per Kilometer Kanal stellt sich das mechanische Seilzugsystem schon günstiger als der Pferdezug.

Die an anderer Stelle erwähnten Schäckel am Kabel sind, bezüglich ihrer Entfernungen untereinander, auf den verschiedenen Kanälen verschieden zu wählen, und zwar hängt diese Entfernung von der Zeit ab, welche zum Durchschleusen eines Schiffes nothwendig ist, denn ein jeder rationeller Schiffsbetrieb setzt unbedingt voraus, daß jeder Zeitverlust vermieden werde. Das gezogene Schiff muss nämlich bei der Schleuse gerade dann ankommen, wenn eben ein anderes Schiff durchgeschleust wurde, d. h., wenn die Schleuse zu seinem sofortigen Eintritte bereitsteht.

Gestützt auf diese Regelmässigkeit in der Fortbewegung der Schiffe, kann die Leistungsfähigkeit der bestehenden Kanäle ungemein gesteigert werden.

Dieses wünschenswerthe Resultat kann auch noch dadurch erhöht werden, wenn für das schnelle Durchschleusen der Schiffe, d. i. das rasche Eintreten der Schiffe in die Schleuse, das Füllen und Entleeren der Schleuse, sowie für den Austritt der Schiffe Vorsorge getroffen wird.

Der mechanische Seilschiffszug (halage funiculaire) System Oriolle. (Taf. XXII.)

Am 29. Juli wurde ein Ausflug nach Tergnier unternommen, um ein anderes, in den Einzelheiten von der eben beschriebenen Zugmethode verschiedenes Seil-Schiffszug-System im Betriebe kennen zu lernen.

Dieses System wurde auf einer Strecke des Kanales St. Quentin, in der Nähe der Stadt Tergnier ausgeführt und scheint sich der Betrieb (seit Juli 1889) zur Zufriedenheit der Schiffer abzuwickeln.

Wie bei dem früher beschriebenen mechanischen Seil-Schiffszug-Systeme dient auch hier ein auf beiden Kanälen geführtes, durch eine Betriebsmaschine bewegtes Seil ohne Ende dazu, die Schiffe in beiden Richtungen zu befördern. Das Prinzip ist somit das gleiche, nur unterscheiden sich die Einzelheiten der Ausführung ganz bedeutend von der Methode Lévy's.

In erster Linie sind es die Leitrollen des Kabels und deren Befestigung auf den Ständern (Trägern), welche eine wesentlich andere Anordnung zeigen.

Die vielen von Herrn Oriolle durchgeführten Versuche haben erwiesen, daß es ungemein schwierig, ja fast unmöglich sei, ein Schiff mittelst eines auf Leitrollen geführten Kabels — ohne daß ein Herausspringen dieses Kabels aus den Nuthen der Leitrollen stattfindet — fortzubewegen, wenn die Achsen dieser Leitrollen fest sind. Die Ursache des Herausspringens des Kabels liegt darin, daß das Kabel im Augenblicke, wo die Anheftvorrichtung die Leitrolle passirt, nur auf einer Wangenseite der Rolle anzuliegen kommt, während gleichzeitig das Schiffstau die Anheftvorrichtung naturgemäß auf die Kanalseite hinzieht.

Auf Tafel XXII, Fig. 1, 2 und 3, ist die Art und Weise des Aufhängens der Leitrollen ersichtlich gemacht; diese Leitrollen können sich nach allen Richtungen hin bewegen, so daß die Zugrichtung immer in die Ebene der Leitrollen fällt, somit auch das Kabel immer in der Nuth der Rolle verbleiben muss.

Die vom Ingenieur Oriolle gewählte Versuchs-Kanalstrecke (Taf. XXI, Fig. 6) beträgt 3 km; in dieser Strecke befinden sich drei Schleusen, zwei Brücken, zwei Kanalkrümmungen, wovon eine nur 100 m Radius besitzt; endlich muss das Kabel noch den Kanal „La Fère“ bei seiner Vereinigung mit dem Kanale St. Quentin übersetzen, somit waren hier alle nur denkbaren Schwierigkeiten zu überwinden, welche für ein derartiges Zugsystem eintreten können.

Bevor ich in die Beschreibung der Einzelheiten eingehe, sei erwähnt, daß die Seilbetriebsmaschine eine 35pferdige Lokomobile ist; die Berechnung der Stärke dieser Maschine, sowie des Kabels soll im Nachfolgendem gegeben werden.

a) Spannung des Kabels durch Eigengewicht.

Man erhält diese Spannung mit genügender Genauigkeit, wenn man den Bogen, welchen das Kabel zwischen zwei Leitrollenständern bildet, als eine Parabel nimmt. Bei der in Rede stehenden Ausführung beträgt die Pfeilhöhe des Bogens 1.50 m bei einer Ständerentfernung von 50 m. Die Spannung pro mm^2 des Kabelquerschnittes erreicht somit an den Aufhängepunkten 1.60 kg (1)

b) Spannung infolge der Steifheit des Kabels bei den Richtungsänderungen durch die Leitrollen.

Diese Spannung hängt zunächst von dem Durchmesser der Leitrollen und der Stärke der Drähte, welche das Kabel bilden, ab. Das in Tergnier zum Schiffzuge dienende Kabel hat 21 mm äußeren Durchmesser und setzt sich aus sechs Tressen à 7 Drähten, die um eine gemeinschaftliche Hanfseele gewunden sind, zusammen. Die Drahtstärke ist 2.36 mm, so daß der metallische Querschnitt des Kabels sich mit 184 mm^2 berechnet; das Gewicht per laufenden Meter Kabel erreicht 1.40 kg .

Die Leitrollen haben 2 m Durchmesser, während die gewöhnlichen Laufrollen nur 1 m Durchmesser besitzen. Unter Leitrollen sind solche zu verstehen, welche bestimmt sind, dem Kabel eine andere Bewegungsfichtung zu geben, während Laufrollen nur den Zweck haben, das Kabel von Stelle zu Stelle zu unterstützen.

Das Kabel erfährt unter diesen Umständen eine Biegungsspannung von 24 kg pro mm^2 (2)

c) Nothwendige Leistung der Betriebsmaschine. Die von dieser Maschine zu leistende Arbeit setzt sich zusammen:

1. aus der Arbeit zur Fortbewegung des Schiffes;
2. aus der Arbeit zur Ueberwindung der Achsenreibung der Leit- und Laufrollen.

Die vom Ingenieur Oriolle wiederholt mittelst eines in das Schiffsschlepptau eingeschalteten Dynamometers gemachten Versuche ergaben für eine Péniche, die mit 3 km pro Stunde (also rund 80 cm pro Sekunde) fortbewegt wurde, einen Zug von 300 kg . Diese Péniches haben gewöhnliche 38.50 m Länge und 5 m Breite bei einem Tiefgange von 1.80 m ; deren Tragfähigkeit beträgt 300 t .

Der Schleusendienst ist gegenwärtig auf dem Kanale St. Quentin derart eingerichtet, daß sechs Schiffe per Stunde passiren können. Unter dieser Voraussetzung müssen die zu schleppenden Schiffe je $\frac{3000}{6} = 500 \text{ m}$ voneinander entfernt sein und es können somit je sechs Schiffe gleichzeitig fortbewegt werden.

Die gesammte Zugleistung beträgt somit $6 \times 300 = 1800 \text{ kg}$, entsprechend einer Maschinenleistung von $\frac{1800}{75} \times 0.8 = 20$ Pferdekkräfte.

Die zur Ueberwindung der Achsenreibung der Lauf- und Leitrollen, sowie der Reibung des Kabels auf diesen Rollen nothwendige Arbeitsleistung der Maschine hängt von dem Zustande der reibenden Flächen ab, und kann erst nach einer längeren Erfahrung genau bestimmt werden. Indessen ermöglicht die Rechnung wenigstens annähernd einen Werth für diese Arbeitsleistung.

Herr Oriolle berechnete auf Grund der Annahme von 0.25 und 0.07 als extreme Reibungs-Koeffizienten einen Kraftbedarf von 6 , bzw. 1.7 Pferdekraft, so daß die Gesammtleistung der Maschine $20 + 6 = 26$, beziehungsweise $20 + 1.7 = 21.7$ Pferdestärken beträgt.

Es wurde eine Lokomobile von 35 Pferdekraften gewählt, um für alle Fälle sicherzugehen.

Die Inanspruchnahme des Kabels auf Zug, bei einer Uebertragung von 26 Pferdekraften, beträgt demnach 12.7 kg pro mm^2 (3)

Zieht man die sub 1, 2 und 3 berechneten Kabelspannungen zusammen, so erhält man die Gesammt-Inanspruchnahme des Kabels auf Zug mit $1.60 + 24 + 12.7 = 38.3 \text{ kg pro mm}^2$.

Man sieht hieraus, daß der einflussreichste Summand jener ist, welcher von der Steifheit des Kabels herrührt; durch Anwendung größerer Leitrollen wäre es möglich, diese Spannung zu vermindern.

Stabilität der Rollengerüste. Der durch das Schiffsschlepptau auf den Aufhängepunkt der Rollen ausgeübte Zug erreicht sein Maximum in dem Augenblicke, wo das Tau, bzw. die Anheftvorrichtung desselben in die Nuth der Rollen eintritt. Nimmt man überdies noch an, daß in diesem Momente das geschleppte Schiff dem gegenüberliegenden Ufer (in Bezug auf das Rollengerüste) so nahe als möglich

sei, so sind dies für die Inanspruchnahme der Rollenträger (in Bezug auf das Umkippmoment) die ungünstigsten Verhältnisse.

Nach Oriolle beträgt diese auf die Rollengerüste übertragene Kraft 123 kg , und zwar ist die vertikale Komponente 38 , die horizontale 117 kg .

Der Zugwiderstand eines und desselben Schiffes ist sehr verschieden. Beim gewöhnlichen normalen Gange beträgt dieser Widerstand nicht einmal 1 kg pro Tonne Displacement. Dieser Widerstand wächst jedoch auf das Zehnfache, wenn es sich darum handelt, die Geschwindigkeit auf ein, in einer Schleuse ruhig eingeschlossenes Schiff zu übertragen.

Um unter solchen Umständen dem Schiffe die Kabelgeschwindigkeit mitzuthemen, ohne die Geschwindigkeit des Kabels zu verzögern und ohne das Schiffsschlepptau zu zerreißen oder die Anbindevorrichtung des letzteren auf dem Schiffe zu brechen, ist es unbedingt erforderlich, daß dem Schiffe die Kabelgeschwindigkeit nach und nach, ohne jeglichen Ruck oder Stoß übermittelt werde.

Dies geschieht durch eine in Fig. 4—9, Taf. XXII, ersichtlich gemachten Anheftvorrichtung (menotte), welche sich aus einer der Länge nach gebohrten eisernen Hülse, die auf dem Kabel sitzt, und ferner aus drei in dieselbe einpassenden Ringen (Fig. 7) zusammensetzt.

Die obenerwähnte Hülse hat überdies nach unten zu zwei Ansätze m, m' , Fig. 5, welche die Achse für einen zweiarmigen Hebel b , Fig. 6, aufnehmen; an dem einen Ende dieses Hebels ist das „Aulösetau“ l , Fig. 6, angebracht, während am anderen Ende das Schleppseil s befestigt wird.

Wird durch das Schiff, bzw. durch das Seil s ein Zug ausgeübt, so drückt der Hebel mittelst des Röllchens r den mittleren Ring der Hülse in die Höhe, wodurch das Kabel zwischen die beiden Endringe geklemmt wird, und zwar um so stärker, je größer der vom Schiffe ausgeübte Zug ist.

Zieht man nun — vom Schiffe aus — an dem „Aulösetau“ l , so wird das kleine Röllchen den mittleren Ring nicht mehr in die Höhe drücken, er fällt sodann in die Achse der beiden Endringe zurück und das Kabel geht nun ungehindert durch die Hülse, bzw. Anheftvorrichtung durch.

Man sieht, daß bei dieser Anordnung ein Aufwickeln der Anheftvorrichtung nicht möglich ist. Dies ist sehr wichtig, da bekanntlich jedes Seil, welches Kraft zu übertragen hat, sich um seine Längsachse dreht.

Es muss aus diesem Grunde den früher erwähnten Ringen der Anheftvorrichtung ein leichtes Spiel gewährt werden, wie dies auch deutlich aus der Fig. 4 ersichtlich ist.

Diese Anheftvorrichtung muss, welches auch immer die Stärke und Richtung des durch das Schiff ausgeübten Zuges sei, jederzeit die Nuth der Rollen passiren können. Um dies zu ermöglichen, hat Ingenieur Oriolle auf dem Lagergehäuse der Rollen eiserne, die Form einer langgestreckten Schraubenwindung besitzende Ansätze gemacht,

sogenannte Anheftevorrichtung - Schützer. (pare-menotte). (Fig. 1 und 2, Tafel XXII.)

Die gleiche Wichtigkeit wie die Anheftevorrichtung (menotte) hat auch die Auslöse-, bezw. Anbindevorrichtung des Schiffsschlepptaues auf dem Schiffe (boulard), wie selbe in Fig. 10 abgebildet erscheint. Diese besteht aus zwei, gusseisernen Nuth-Bettingen, welche sich auf konischen, aus gleichem Materiale erzeugten Drehbolzen bewegen. Diese konischen Bolzen sind mit der Fussplatte des ganzen Apparates aus einem Stücke gegossen.

Das Schiffsschleppseil wird um diese Bettinge, in deren Nuthen es zu liegen kommt, gewickelt; in dem Augenblicke, als das Seil einen Zug erfährt, wickelt sich dasselbe ab und bringt dadurch die Bettinge zum Drehen.

Bei dieser Bewegung der Bettinge werden dieselben in steigendem Maße an ihre Drehachsen (Bolzen) angepresst, und zwar derart, daß diese Pressung mit jeder Umdrehung zunimmt.

Oriolle hat nun den Apparat derart konstruiert, daß nach neun Umdrehungen die erwähnte Pressung so groß wird, daß die Bettinge sich nicht mehr drehen können, d. h., es ist jene Pressung erreicht, welche der gewöhnlichen Zugkraft entspricht, um ein Schiff (300 Tonnen-Péniche) fortzubewegen.

Die Zugwirkung ist somit zu Beginn gleich Null und erreicht nach und nach das für die Fortbewegung des Schiffes nothwendige Maximum. Auf diese Weise erfüllt man einerseits die an anderer Stelle bereits ausgesprochenen Bedingungen, ohne andererseits das Kabel durch gefährliche Zugspannungen zu gefährden. Man vermeidet überdies auch eine vorzeitige Abnützung des Schlepptaues, ein Umstand, der nicht unwichtig ist, da diese Tawe vom Schiffer beigestellt werden.

Die eben besprochene Auslöse-, bezw. Anbindevorrichtung erfüllt aber noch einen anderen, für die Sicherheit des Schiffsbetriebes höchst wichtigen Zweck, und zwar macht diese Vorrichtung die Folgen einer plötzlichen Geschwindigkeitsänderung im Gange des Schiffes (sei es durch Auffahren oder durch ein anderes plötzlich auftauchendes Hindernis) ungefährlich.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient das oben erwähnte Auslösetau l. Wenn nämlich durch irgend einen außergewöhnlichen Anlass die Zugkraft plötzlich wächst, so beginnen die Bettinge sich zu drehen, wodurch das Zugseil lose wird, während gleichzeitig das „Auslösetau“ sich anspannt und in der früher beschriebenen Weise die Verbindung mit dem Kabel löst.

Zum Schlusse dieser Beschreibung möchte ich noch einige Worte hinzufügen, welche den vom Ingenieur Oriolle eingerichteten Betriebsdienst kennzeichnen sollen.

Der Seilbetrieb wird in Sektionen getheilt, und zwar erhält jede Sektion einen sogenannten Schiffsanbinder, dessen Aufgabe darin besteht, dem Schiffer bei seinem Eintritte in den Kanal eine Auslöse-, bezw. Anbindevorrichtung (boulard) zu übergeben, welcher dieselbe auf Deck, im Verkehrsbereiche des Steuermannes befestigt.

Dieser Arbeiter muss stets mehrere Anheftevorrich-

tungen (menottes) auf dem Kabel bereithalten; er befestigt nun ohne Verzug das Schiffsschlepp- und das Auslösetau.

Am Ausgange der Kanalsektion erwartet den Schiffer ein zweiter Arbeiter, welcher das Schleppseil vom Kabel ablöst und dasselbe an eine bereit gehaltene Anheftevorrichtung seiner (also der nächstfolgenden) Sektion bindet u. s. f. Es hat somit der Arbeiter dieser Sektion die Aufgabe, für den Austritt des Schiffes aus der I. Sektion und den Eintritt desselben in die II. Sektion zu sorgen, so daß dem Schiffer keinerlei Arbeits- und keinerlei Zeitverlust erwächst.

Der hydraulische Schiffsaufzug in Fontinettes.

Am 30. Juli wurde von Boulogne-sur-mer aus ein Ausflug nach Fontinettes, etwa 4 km oberhalb der Stadt St. Omer gelegen, gemacht, um diesen neuesten und größten Schiffsaufzug Frankreichs zu besichtigen.

Bevor ich in die Beschreibung dieses am Neufossé-Kanale gelegenen Aufzuges eingehe, will ich die Gründe anführen, warum man sich entschlossen hat, gerade an dieser Stelle den Aufzug zu erbauen.

Genannter Kanal verbindet die Häfen von Pas de Canal mit Lille und Belgien einerseits, mit Paris und dem Seine-Bassin andererseits, ist also eine der wichtigsten Wasserstraßen Nordfrankreichs. Er besitzt bei St. Omer fünf aufeinander folgende Schleusen, welche zusammen ein Gefälle von 13.13 m haben, somit für eine lebhafte Schifffahrt eine äußerst unangenehme Verzögerung im Fortkommen bedingen, denn zur Passirung dieser Schleusentreppe braucht ein Schiff fast zwei Stunden. Dieser Uebelstand wurde einigermaßen vermindert durch die Anordnung, daß an einem Tage nur die bergwärts am nächstfolgenden Tage nur die thalwärts gehenden Schiffe durchgeschleust wurden, also immer abwechselnd. Aber bei einer so bedeutenden Schifffahrt, wie sie der erwähnte Kanal besitzt, konnte der Ansammlung einer größeren Schiffszahl vor der Schleusentreppe ebenso wenig wie dem Zeitverluste abgeholfen werden. Ueberdies hatten die Schleusen nur 34.80 m und 35.10 m Länge, so daß 300 Tonnen-Schiffe, wie solche bereits viele auf den nördlichen Kanälen verkehren und eine Länge von 38.50 m besitzen, nicht passiren konnten.

Um diesem Zustande ein Ende zu machen, entschloss sich die französische Regierung gleich neben der Schleusentreppe einen hydraulischen Aufzug, wie ein solcher bereits zu Anderton in England bestand, zu erbauen, welcher die Gesamt-Niveaudifferenz dieser Treppe zu überwinden hatte.

Der zu erbauende Aufzug sollte aber gleichzeitig für Schiffe von 300 t konstruiert werden*).

Die Pläne für den hydraulischen Schiffsaufzug in Fontinettes rühren von dem englischen Ingenieur E. Clark her; im Jahre 1882 wurde mit dem Baue begonnen, die

*) Der Entschluss der belgischen Regierung, in La Louvière einen hydraulischen Schiffsaufzug für 400 Tonnen-Schiffe zu erbauen, wurde erst im Jahre 1885 gefasst, so daß die Ehre, den Anfang im Baue so großer Aufzüge gemacht zu haben (bereits 1881), der französischen Regierung gebührt.

rasche Herstellung des Hebewerkes erlitt jedoch durch Besitzzeinslösungsprozesse, durch Versuche bezüglich betriebssicherer Presscylinder etc. eine unliebsame Verzögerung.

Der Grundgedanke dieser Art von Schiffshebewerken wurde bereits bei Beschreibung des Aufzuges in La Louvière besprochen. Bezüglich der Konstruktion des Aufzuges von Fontinettes halte ich für erwähnenswerth, daß die oberhalb desselben gelegene Kanalstrecke sich unmittelbar vor dem Aufzuge, und zwar den beiden Kammern entsprechend, in zwei Aquädukte theilt, welche die Eisenbahn Boulogne-sur-mer — St. Omer mit 20·80 m Spannweite überschreiten.

Jede der beiden Kammern hat eine Totallänge von 40·35 m, bzw. Nutzlänge von 39·50 m; sie wird aus zwei starken, 5·60 m im Lichten von einander stehenden Trägern gebildet, welche in der Mitte 5·50 m und an den beiden Enden 3·50 m Höhe besitzen.

Die Höhe des Wassers in diesen Kammern beträgt 2·10 m; die beiden Kammer-Enden werden durch abhebbare Thüren gebildet.

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt wurde, bietet die centrale Führung der Kammern den Vortheil, daß man nicht gezwungen ist, an den Kammerenden einen Spielraum für die Ausdehnung der aus Eisen hergestellten Kammern zu lassen. Diese centralen Führungen sind an gemauerten Thürmen angebracht, welche auch noch die Bestimmung haben, die sogenannten Kompensationsapparate in sich aufzunehmen, während im Mittelthurme der Raum für den Maschinisten angebracht ist, der von hier aus Alles übersieht und die Manöver zu leiten hat.

Die direkte Verbindung zwischen dem Aquädukte und dem Ende der Schiffskammer wird auf eine einfache Weise hergestellt. Das vertikale Kopfende des Aquäduktes hat eine aus Kautschuk bestehende hohle Wulst an seiner der Kammer zugekehrten Fläche. In diese Wulst wird Luft hineingepumpt, so daß sich dieselbe aufbläst und auf diese Weise einen wasserdichten Abschluss ermöglicht.

Die Thüren, welche die Schiffskammer abschließen, werden mittelst hydraulischer Pressen gehoben.

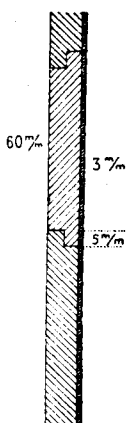
Ich gehe nun zu demjenigen Konstruktionstheil über, nämlich zur hydraulischen Presse, welcher die langwierigsten und eingehendsten Versuche erforderte, bis es endlich gelang, eine in jeder Beziehung betriebssichere Ausführung zu erzielen.

Der centrale, gusseiserne Kolben, welcher die Schleusen-kammer trägt, hat 2 m Durchmesser, eine Totallänge von 17·13 m und eine Fleischstärke von 0·07 m. Diese Länge des Kolbens wird durch Uebereinandersetzen von je 2·80 m hohen Cylinderstutzen erzielt, welche an ihrer Innenseite mit Flanschen und Schrauben verbunden sind.

Die Presscylinder haben 2·078 m inneren Durchmesser und 15·682 m Gesamthöhe; sie müssen einem Drucke von 30 Atm. widerstehen. Sie ruhen auf Betonfundamenten auf, welche am Boden 4 m Durchmesser besitzen. Die erwähnten Cylinder bestehen aus übereinandergesetzten, ungeschweißten Stahlringen von 0·155 m Höhe und 0·06 m Stärke, welche eine Falzhöhe von 5 mm besitzen, wie dies aus beistehender Skizze (Fig. A) zu sehen ist. Eine im Innern angebrachte Kupferblechfütterung von 3 mm Dicke dient zur Abdichtung.

Behufs Erprobung der Widerstandsfähigkeit dieser Konstruktion wurde am 27. Oktober 1881 ein aus zwölf solchen Ringen zusammengesetztes Cylinderstück (Virole) einer inneren Druckprobe von 175 Atm. unterworfen, wobei weder eine Deformation der Virole, noch ein Durchsickern des Wassers beobachtet werden konnte. Dieses äußerst günstige Resultat war entscheidend für die schließliche Ausführung der Presscylinder.

Fig. A.



Der Boden des Cylinders wird durch eine Panzerplatte von 2·25 m Seitenlänge gebildet. Der Höhe nach wird jeder Cylinder durch mehrere auf die Schachtverschalung sich stützende Umklammerungen gehalten.

Die Verbindung zwischen den beiden Presscylindern erfolgt durch eine Rohrleitung von 0·25 m inneren Durchmesser; diese Rohrleitung geht von dem Boden eines jeden Cylinders in dem zugehörigen Schachte nach aufwärts, zweigt dann oberhalb der Schachte, und zwar zwischen diesen in horizontaler Richtung ab und mündet hier in den Verbindungsschieber ein. Dieser Schieber wird vom Maschinisten, der, wie bereits früher erwähnt, oben im Mittelthurme seinen Standpunkt hat, durch ein Zwischengestänge bewegt.

In das eben besprochene horizontale Stück der Druckrohrleitung mündet auch noch eine zweite Rohrleitung, welche mit dem Druckwasservertheiler in Verbindung steht, ein. Durch diesen Druckwasservertheiler ermöglicht man, nach Bedarf Druckwasser in die Presscylinder ein-, bzw. austreten zu lassen.

Die maschinelle Einrichtung, d. h. die als Motoren für die Druckpumpen dienenden Turbinen, befinden sich in einem oberhalb des Mittelthurmes gelegenen Gebäude. Das Betriebswasser für die Turbinen wird dem oberen Kanale entnommen. Die eine der Turbinen hat 50 Pferdestärken und bewegt vier doppelwirkende Luftpumpen (nämlich zwei Zwillingspumpen), welche einen Akkumulator von 1200 l Inhalt zu füllen haben. Die andere kleine Turbine von 15 Pferdestärken dient dazu, einen Luftkompressor zu bewegen, welcher die bereits früher besprochenen Kautschukwülste mit Druckluft zu versehen hat.

Endlich muss diese Turbine noch eine Centrifugalpumpe treiben, welche die Bestimmung hat, das in den gemauerten Kammerraum eindringende Wasser zu entfernen. Eine kleine Dampfmaschine ermöglicht das Auspumpen des eben genannten Raumes, falls die obere Kanalhaltung durch eventuelle Reparaturen kein Betriebswasser für die Turbine abgeben könnte.

Das mit dem Druckwasser zu hebende Gewicht, also Presskolben und die gefüllte Schleusen-kammer, erreicht an 800 t; der Druck in den Presscylindern ist daher rund 25 Atm.

Der Akkumulator wird jedoch auf 30 Atm. geladen, um das sichere Funktioniren der Pressen zu erleichtern.

Die Kompensatoren, welche nach dem Plane des Projektverfassers Clark die Bestimmung hatten, den Verbrauch an Druckwasser zu vermindern, werden in Fontinettes nicht verwendet.

Diese Kompensatoren sind vertikale, cylindrische Behälter, welche durch gegliederte Rohre mit den korrespondierenden Schleusenkammern in Verbindung stehen; diese Rohrgliederung (Bewegung in Charnieren) ist nothwendig, damit sie der Bewegung der Kammer folgen kann. Der Durchmesser dieser Kompensatoren, wovon je einer in den Seitenthürmen untergebracht ist, beträgt genau so viel als jener der Presskolben, nämlich 2 m.

Manöver beim Heben von Schiffen. Um ein Schiff von der oberen Kanalhaltung, bzw. vom Aquädukt in die Schleusenkammer eintreten zu lassen, muss letztere selbstverständlich genau in die Höhe der betreffenden Aquäduktsabzweigung gebracht werden.

Die Schleusenkammer enthält 2·40 m Wasser; es handelt sich nun, den wasserdichten Abschluss zwischen der Kammer und dem Aquädukt herzustellen; dies geschieht, wie bereits gesagt wurde, durch Einlassen von komprimirter Luft in den Kautschukwulst, welcher das Kopfende des Aquäduktes umfasst.

- Nun wird die Kammerthüre mit jener des Aquäduktes verbunden, beide werden sodann mittelst hydraulischen Pressen gehoben und das Schiff, welches im Aquädukt bereit lag, kann in die Kammer eintreten. Die beiden Thüren werden hierauf niedergelassen und deren Verbindung untereinander wieder gelöst, sodann lässt man die Luft aus dem Kautschukwulst austreten. Kammer und Aquädukt sind nun wieder getrennt.

Während dieses Manöver mit der oben sich befindlichen Schleusenkammer ausgeführt wird, erfolgt das ganz gleiche Manöver mit der unteren Schiffskammer; nur enthält diese Kammer eine Wasserhöhe von 2·10 m.

Die obere Kammer besitzt somit ein Uebergewicht von rund 64·6 t, entsprechend dem Gewichte einer Wasserschichte von 2·40 m — 2·10 m = 0·30 m Höhe.

Bei geöffnetem Absperrschieber des Verbindungsrohres zwischen den beiden Presscylindern findet nunmehr das Heben, bzw. Senken der Schiffskammern statt.

Dieser Schieber wird in dem Augenblicke geschlossen, wenn das Wasserniveau der aufwärtssteigenden Kammer 30 cm unter dem Wasserspiegel der oberen Kanalhaltung liegt; der Wasserspiegel der abwärtsgehenden Kammer liegt in dem gleichen Augenblicke 30 cm über dem Wasserspiegel der unteren Kanalhaltung. Es wird nun der wasserdichte Abschluss zwischen der Kammer und der Kanaleinmündung (bei noch geschlossenen Thüren) hergestellt, sodann die Thüren vorerst langsam gehoben. Auf diese Weise erhält die obere Kammer das für das nächstfolgende Manöver nothwendige Uebergewicht, während die untere Kammer das gleiche Gewicht in Gestalt einer 30 cm hohen Wasserschichte der unteren Kanalhaltung zuführt. Es können nun die Schiffe aus der Kammer aus-, bzw. eintreten.

Die Lage der Kammer kann übrigens in jedem Momente richtiggestellt werden, und zwar entweder vor Oeffnung der Thüren oder auch während dieselben gehoben sind.

Um diese kleinen Kammerbewegungen auszuführen, bedient man sich des Druckwasservertheilers, der entweder Wasser in die Presscylinder ein- oder austreten lässt. Dieses Druckwasser wird dem Akkumulator entnommen.

Nicht unerwähnt soll hier die Anbringung von Sicherheitsventilen bleiben, welche sich automatisch öffnen, wenn die Schleusenkammer ihre höchste zulässige Lage erreicht.

Zu Beginn der Schleusung enthält der Cylinder, dessen Kolben die obere Schiffskammer trägt, 41 t Wasser mehr als der andere Cylinder, dessen Kolben die untere Kammer trägt; die Kraft nun, welche den Niedergang der Kammer erzeugt, erreicht somit beiläufig $41 + 64·6 = 105·6$ t.

Diese Kraft nimmt bei der Abwärtsbewegung nach und nach ab, weil das Wasser des einen Cylinders nach und nach in den anderen Cylinder übertritt. Am Ende des Manövers beträgt diese Kraft nur mehr 24 t. Diese ist jedoch nothwendig, um die verschiedenen Reibungen und andere passive Widerstände überwinden zu können.

Aus dem eben Gesagten ist ersichtlich, daß die Kraft, welche die Kammer bewegt, zu Beginn des Manövers am größten ist, sodann aber nach und nach abnimmt, so daß die Kammern am Ende ihres Laufes fast mit einer Geschwindigkeit gleich Null ankommen. Diese Eigenschaft ist für den sicheren Betrieb von großem Werthe.

Bezüglich der zur Ausführung der einzelnen Manöver nothwendigen Zeit ist zu bemerken, daß diese theilweise von den Dimensionen und der Beladung der zu schleusenden Schiffe abhängig ist.

| Ort des Manövers | Große Schiffe mit voller Ladung = 300 t | Schiffe mit halber Ladung = 180—180 t | Leere Schiffe oder geringe Ladung = 60 t |
|--|---|---------------------------------------|--|
| | Minuten | | |
| Eintritt des abwärts gehenden Schiffes, inclusive der Zeit des Passirens des Aquäduktes . . . | 16 | 8 | 3 |
| Schließen und Losmachen der Kammer- und Aquädukt-Thüren . . | 1 | 1 | 1 |
| Abwärts- bzw. Aufwärtsbewegung der Kammer | 5 | 5 | 5 |
| Einstellung der Kammern, Befestigung und Heben der Thüren . . | 1 | 1 | 1 |
| Austritt des aufwärts gehenden Schiffes, inbegriffen die Zeit der Passage des Aquäduktes | 15 | 7 | 3 |
| Gesamtdauer des Schleusens . . | 38 | 22 | 13 |

Vorstehende Tabelle gibt die für die einzelnen Manöver nach der Erfahrung nothwendige Zeit, und zwar in Minuten.

Die Gesamtdauer stellt somit auch die Zeitintervalle dar, welche den Zutritt zweier Schiffe zur oberen, bzw. unteren Kammer trennen. In Wirklichkeit ist jedoch die Dauer einer Durchschleusung geringer, weil am unteren Ende der Hebevorrichtung die Schiffe keinen Aquädukt zu passiren haben, weder beim Ein- noch beim Austritte.

Die Erfahrung zeigte, daß aus diesem Grunde etwa 5—6 Minuten erspart werden.

Wenn man die Ziffern der vorstehenden Tabelle einer Analyse unterzieht, so findet man, daß der Ein- und Austritt der Schiffe den weitaus größten Theil der ganzen Ma-

nöherzeit in Anspruch nimmt, nämlich 31 Minuten von den ganzen 38 Minuten, d. h. volle 81%.

Die Ursache liegt darin, daß das Hinein-, bezw. Herausziehen der Schiffe noch mittelst Landkraft geschieht.

Diesen Uebelstand will man nun in Fontinettes dadurch beseitigen, daß diese Operation künftighin mittelst Winden ausgeführt wird, welche von Turbinen betrieben werden. Durch diese Verbesserung hofft man 12 Minuten Zeit zu gewinnen, so daß sich obiger Perzentsatz (81) auf 50 vermindern wird.

Es wird sodann die Gesamtdauer einer Durchschleusung eines vollbeladenen 300 Tonnen-Schiffes nur 26 Minuten, bezw. im Mittel nur 20 Minuten betragen. Man kann daher pro Stunde $\frac{60}{20} \times 2 = 6$ Schiffe schleusen, und zwar 3 heben und 3 senken, somit pro Tag $12 \times 6 = 72$ Schiffe.

Leistungsfähigkeit des Aufzuges. Nimmt man eine mittlere Schiffsbeladung von 150 t an, so beträgt die Tagesleistung $72 \times 150 = 10.800$ t, daher pro Jahr zu 300 Arbeitstagen

$$300 \times 10.800 = 3.240.000 \text{ t.}$$

Während des ersten Betriebsjahres erreichte die Leistung des Hebewerkes in Fontinettes, ungeachtet der Unerfahrenheit des Bedienungs-Personales, ungeachtet der vielen nothwendigen Versuche zur Einübung desselben, ungeachtet der häufigen Unterbrechungen, welche wegen Verbesserungen nothwendig wurden, eine Durchschleusung von 8233 Schiffen mit 1,145.219 t Ladung.

Man machte 4769 Manöver in 2128 Arbeitstunden; dies gibt eine mittlere Durchschleusungsdauer von $26\frac{7}{10}$ Minuten.

Die Eisenkonstruktion des Hebewerkes wurde von der Firma Cail & Co. ausgeführt, während die Fundamentirung, alle Steinarbeiten, Erdaushebungen nach den Plänen der Staats-Ingenieure, und zwar in eigener Regie, hergestellt wurden.

Die ersten Versuche mit der Hebevorrichtung wurden im November 1887 gemacht und am 20. April 1888 begann der regelmäßige Dienst des Durchschleusens der Schiffe, der bis zum heutigen Tage ohne irgend welchen Anstand fortgeführt wird.

Der jährliche Schiffsverkehr auf dem Kanale Neufossé beträgt 13.500 bis 14.000 Schiffe.

Zum Schlusse sollen noch die Kosten aufgezählt werden, welche der Bau sammt Einrichtung dem französischen Staate verursachte. Es muss jedoch vorher ausdrücklich hervorgehoben werden, daß diese Kosten ganz ungewöhnlich dadurch erhöht wurden, weil nach wenigen Betriebsmonaten verschiedene Abänderungen und Verbesserungen an den Maschinen, Cylindern, Rohrleitungen etc. vorgenommen werden mussten, weil ferner die Ausführung in eine Zeit der theuersten Eisenpreise fiel, weil endlich der Platz für die Hebevorrichtung durch lokale Verhältnisse sehr begrenzt war und dieserhalb sehr kostspielige Grund- und Gebäudeeinpflönungen nothwendig wurden.

Die einzelnen Ausgabsposten betragen:

a) Ankauf des nöthigen Grundes, Einlösung von Gebäuden Frs. 165.017

| | |
|---|-----------|
| b) Fundamentirungen der einzelnen Widerlagsmauern | 97.000 |
| c) Erdarbeiten und Mauerwerk | 583.493 |
| d) Eisenkonstruktion (einschließl. Aushebung der Cylinderschachte) | 831.102 |
| e) Honorare und Patentspesen | 47.670 |
| f) Allgemeine Spesen: Auspumpen der Baugrube, Ueberwachung des Baues etc. | 145.718 |
| Summe Frs. | 1.870.000 |

Unter normalen Verhältnissen kann bei einem neu anzulegenden Kanale diese Summe zweifellos auf 1,100.000 Frs. reduziert werden.

Der Querstapel (Slip en travers) System Labat. (Tafel XXVII.)

Am 1. August unternahmen die Kongreßmitglieder einen Ausflug nach Rouen, von welcher Stadt aus der eigentliche Unterlauf der Seine (la Seine maritime) zu rechnen ist.

Die äußerst rührige und energische Handelskammer dieser Stadt ließ auf ihre Kosten einen Querstapel für Schiffe erbauen, welcher den Zweck hat, die Reparaturen von Schiffen auf dem Lande vornehmen zu können.

Diese Art von Querstapel (cale en travers) ist wohl nicht neu, da ja in Deutschland schon seit einer Reihe von Jahren ähnliche Stapel bestehen, jedoch nur für kleinere Schiffe. Der Erfinder des in Rede stehenden Querstapels, Ingenieur Labat in Bordeaux, hat jedoch derartige Aufzüge zuerst in größerem Maßstabe ausgeführt, und zwar in Bordeaux, welchen Stapel der Schreiber dieses bereits im Jahre 1872 zu besichtigen Gelegenheit hatte.

Der Querstapel in Rouen, welcher strenge genommen mit dem nautisch-technischen Ausdrucke Quer-Helling zu bezeichnen ist, nachdem die Schiffe nicht ihrer Länge, d. h. in der Richtung ihrer Längsachse, sondern in der darauf senkrechten Richtung an's Land geholt, bezw. aufgezogen werden, hat 90 m Länge.

Dieser Quer-Helling kann Schiffe bis zu 95 m Länge aufnehmen, welcher Dimension ein Schiffsgewicht von etwa 1800 t entspricht.

Die Neigung des Stapelplanums beträgt 20%, seine Länge im Sinne der Neigung 51.30 m. Die Länge des Weges, welchen der die Schiffe aufnehmende Schlitten auf dieser schiefen Ebene zurücklegen kann, erreicht 36.50 m, welcher eine vertikale Hebung des Schiffes von 7.16 m entspricht. Dieser Weg wird in längstens 5, $3\frac{1}{2}$ oder 2 Stunden zurückgelegt, je nachdem die Aufzugsmaschinen mit der kleinen, mittleren oder großen Uebersetzung arbeiten.

Die schiefe Ebene wird aus 42 Längsschwellen gebildet (siehe Fig. 1 und 2, Tafel XXVII), welche auf Pfählen aufruhend, die untereinander mittelst Zangen verbunden sind; die Langschwellen dienen zur Auflage von ebenso viel Stahlschienen, auf denen der Schiffsschlitten hinaufgezogen wird.

Der Schlitten besteht seiner Länge nach aus zwei Theilen von je 49.36 m und 40.44 m Länge, welche getrennt oder vereinigt werden können, je nachdem man kleine oder große Schiffe aufholen will.

Bezüglich des Aufholmechanismus ist zu bemerken, daß die vorhandene 50pferdige Betriebsmaschine zunächst durch Vermittlung zwischenliegender Uebersetzungsräder auf eine Transmissionswelle, welche der ganzen Länge des Helling nach durchgeht, wirkt.

Diese Transmissionswelle besitzt, den früher erwähnten 42 Langschwellen entsprechend, 42 konische Räderpaare, durch welche wieder 42, den Langschwellen parallel laufende, mit Schrauben ohne Ende versehene Achsen bewegt werden. Die Schrauben ohne Ende vermitteln die Bewegung auf weitere Zahnradvorgelege. Auf den Achsen dieser letzteren sitzen endlich die Drillinge, in welche die Glieder der Aufzugskette eingreifen. (Siehe Fig. 3.)

Ganz neu und originell ist nun bei dem in Rede stehenden Labat'schen Stapel die Anwendung des sogenannten Ausgleichkabels. (Fig. 4.) Die Aufzugsketten haben nämlich eines ihrer Enden am Schlitten befestigt, während das andere Ende an beweglichen Rollen angebracht ist, welche das Kompensationskabel aufnehmen. Dieses Kabel geht abwechselnd über eine bewegliche und dann über eine am Schlitten befestigte Rolle, so daß bei der Aufwärtsbewegung des Schiffes ein Ausgleich, eine gleichmäßige Gewichtsvertheilung auf alle Zugketten stattfindet.

Die Vorthelle eines solchen Querstapels sind folgende: 1. kann derselbe ohneweiters auf der Uferböschung eines jeden Flusses erbaut werden; 2. das Aufziehen des zu reparirenden, bezw. das Hinablassen des reparirten Schiffes kann direkt in den Fluss erfolgen, da die Strömung das betreffende Schiff nur in seinem Vorder- oder Achtertheile trifft; 3. die Zeit des Aufholens ist eine relativ kurze im Vergleiche zu jenen Stapeln, auf welchen die Schiffe ihrer Längensachse nach aufgeholt werden.

Die Kosten des Labat'schen Querstapels in Rouen beliefen sich auf:

| | |
|---|---------------------|
| Für Erdarbeiten | Frcs. 40.000 |
| Für Fundirung und Anlage der Hellings | " 240.000 |
| Für den Schlitten | " 180.000 |
| Betriebsmaschine und Kessel | " 60.000 |
| Transmissionen, Kammräder, Ketten, Kompensationskabel | " 220.000 |
| | <hr/> Frcs. 740.000 |

Den Grund für die ganze Anlage stellte der Staat unentgeltlich bei.

Diese Labat'schen Querstapel funktionieren nun schon seit mehr als zwanzig Jahren, ohne daß sich irgend welcher Anstand ergeben hätte.

Ueber die Temperaturmessungen im Bohrloche zu Sauerbrunn in Böhmen.

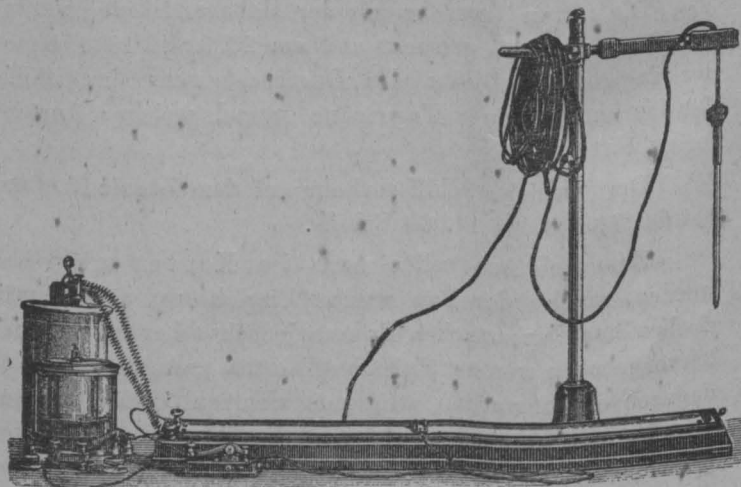
Von Dr. J. Puluj, Professor an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.

Ueber Einladung der Brunnendirektion in Bilin wurden von mir in dem 132 m tiefen Bohrloche zu Sauerbrunn Temperaturmessungen vorgenommen, wobei ich von meinem Assistenten Herrn Dr. Sahulka unterstützt wurde. Das größtentheils im Gneiss niedergestossene Bohrloch war bis 70 m unter Tage verrohrt und bis 6 m unter Tage mit kohlensäurehaltigem Wasser gefüllt.

Zu diesen Messungen, denen auch Herr Bergdirektor Rubesch beiwohnte, diente mir dasselbe Telethermometer, welches in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eingehend beschrieben wurde*). Es sei hier daher blos das Prinzip der Konstruktion jenes Thermometers in Kürze in Erinnerung gebracht. Es beruht auf der Anwendung zweier elektrischer Leiter, die ihren Widerstand mit der Temperatur im entgegengesetzten Sinne ändern, und besteht im Wesentlichen aus einem an beiden Enden zugeschmolzenen dünnwandigen Glasröhrchen von ungefähr 20 cm Länge und 0.8 cm Dicke, welches einen Kohlenfaden von 163 Ohm und eine sehr feine Eisenspirale von 26 Ohm Widerstand enthält und der besseren Wärmeleitungsfähigkeit wegen mit trockenem Wasserstoff gefüllt ist. Das beschriebene Glasröhrchen befindet sich in der einen Station, in welcher die Temperatur zu bestimmen ist; in einer zweiten Station, welche

von der ersten auch mehrere Kilometer weit entfernt sein kann, ist eine Messbrücke mit einer Temperaturskala in Celsiusgraden, ein empfindliches Galvanometer und ein Leclanché-Element (Fig. 1). Beide Stationen sind miteinander mittelst dreier Leitungsdrähte verbunden, so

Fig. 1.



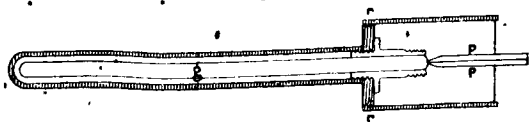
daß der Kohlenfaden, die Eisendrahtspirale und der Draht der Meßbrücke eine Wheatstone'sche Drahtverzweigung bilden. Mit zunehmender Temperatur wird der Widerstand des Kohlenfadens kleiner, der der Eisenspirale größer, und in Folge dessen muss der Nullpunkt der Potentialdifferenz an der Messbrücke sich ändern. Die Temperatur der ersten

*) Ein Telethermometer. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Bd. 98, Seite 1502, Jahrgang 1889. „Elektrotechnische Zeitschrift“ Heft VIII, 1890. „Elektrotechnisches Echo 1890“.

Station kann nun in der Weise bestimmt werden, daß man mit einem verschiebbaren Kontakt am Messdrahte die Stelle jenes Nullpunktes sucht, und den Kontakt so lange verschiebt, bis das Galvanometer keinen Strom anzeigt. Neben dem Kontakt kann die Temperatur an der Skala direkt abgelesen werden. Bei dem verwendeten Instrumente betrug die Länge eines Temperaturgrades 7 mm, weshalb es möglich war, die Temperatur bis auf 0.1°C. genau zu bestimmen. Diesbezüglich sei hier erwähnt, daß die zur Messung der Erdtemperaturen in den Bohrlöchern bisher verwendeten Magnus'schen Gewichtsthermometer und deren Modifikationen nach E. Dunker und Anderen infolge der Tropfenbildung des Quecksilbers beim Auslaufen aus der Spitze des Thermometers fehlerhafte Temperaturangaben lieferten, die um 1.9° — 2.5°C. voneinander differirt haben, welche Fehlerquelle man dadurch zu eliminieren suchte, daß gleichzeitig mehrere Thermometerröhrchen auf je eine Beobachtungsstation in das Bohrloch niedergelassen wurden*).

Das Kabel, an welchem das Telethermometer in das Bohrloch hinabgelassen wurde, bestand aus drei 150 m langen und 1.5 mm dicken Kupferdrähten, welche einzeln mit Baumwollfäden umspunnen, mit Kautschukröhrchen

Fig. 2.



überzogen, darüber noch einmal umspunnen, sodann umbörtelt und asphaltirt waren. Drei so isolirte Kupferdrähte, zusammengedreht, noch einmal umbörtelt und asphaltirt, bildeten das verwendete Kabel, welches in Entfernungen von 10 m, 20 m, 30 m vom freien Ende, bezw. vom Thermometer mit 1, 2, 3 rothen Fäden und von 5 zu 5 m mit einem weißen Faden gebunden war, um auf diese Weise die Tiefe unter der Erdoberfläche, bis zu welcher das Telethermometer in das Bohrloch hinabgelassen wurde, am Kabel direkt abzählen zu können.

Oberhalb des Thermometers war über das Kabel ein mit Wachs überzogener Bleicylinder von 4 cm Durchmesser und 20 cm Länge geschoben, um das Kabel, welches mittelst einer hölzernen Winde abgewickelt wurde, beim Hinablassen gerade zu spannen.

Das Glasröhrchen des Thermometers (Fig. 2) war, um dasselbe vor der Zertrümmerung durch den Wasserdruk zu schützen, mit einem auf 14 Atmosphären gepömpften, eng anschließenden Kupferröhrchen umgeben. Das offene Ende des Kupferröhrchens war, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, mit einem Ring *r* versehen, an welchen ein zirka 3 cm weites Rohrstück angeschraubt war.

In diesem Rohrstück waren die drei Leitungsdrähte des beschriebenen Kabels an ebensoviele aus dem Glasröhrchen herausragende Platindrähte *p* angeschmolzen

und mit einem Kitt aus Wachs und Kolophonium sorgfältig verkittet.

Die Messungen wurden am 2. und 3. Jänner 1. J. vorgenommen, nachdem die Arbeiten im Bohrloche 48 Stunden früher eingestellt wurden, damit die Wassersäule die Temperatur des umliegenden Gesteins annehmen kann. Das Thermometer wurde so hinabgelassen, daß das Kabel nahezu in der Achse des cylindrischen Bohrloches sich befand.

In der nachstehenden Zusammenstellung der Messungsergebnisse enthält die erste Zahlenreihe die Tiefe in Metern, in welcher die Temperatur des Wassers bestimmt wurde, gemessen von der Erdoberfläche, die zweite und dritte Zahlenreihe die entsprechenden Temperaturen in Celsius-Graden, bestimmt beim Hinablassen, beziehungsweise beim Herausziehen des Telethermometers. Die Lufttemperatur im Bohrloche über dem Wasserniveau war 3.2°C.

2. J ä n n e r 1890.

| | | | | | |
|-----|---------|---------|------|----------|----------|
| 6 m | 7.20 C. | 7.50 C. | 65 m | 13.00 C. | — |
| 10 | 7.2 | 7.6 | 70 | 13.0 | 13.00 C. |
| 15 | 10.5 | — | 75 | 13.0 | — |
| 20 | 11.3 | 11.3 | 80 | 13.1 | 13.2 |
| 25 | 11.8 | — | 85 | 13.3 | — |
| 30 | 12.1 | 12.5 | 90 | 13.7 | 13.8 |
| 35 | 12.2 | — | 95 | 13.8 | — |
| 40 | 12.3 | 12.7 | 100 | 14.0 | 14.0 |
| 45 | 12.4 | — | 105 | 14.1 | — |
| 50 | 12.7 | 12.7 | 110 | 14.2 | 14.5 |
| 55 | 13.0 | — | 120 | 14.8 | 14.8 |
| 60 | 13.0 | 12.5 | 130 | 15.2 | 15.2 |

Bei jeder Temperaturbestimmung wurde 2—3 Minuten lang gewartet, welche Zeit genügte, daß das Thermometer die Temperatur des umgebenden Wassers annehme. Es sei hier diesbezüglich bemerkt, daß die im eisernen Rohrgestänge angebrachten Gewichts-Thermometer an den betreffenden Stellen im Bohrloche, wo die Temperatur bestimmt werden musste, 12—14 Stunden lang gelassen wurden.

Die zweite und die dritte Zahlenreihe zeigen bis zur Tiefe von 10 m eine Differenz von 0.3°C. und es ist nicht unwahrscheinlich, daß mittelst Kabel und Bleicylinder etwas warmes Wasser heraufgezogen wurde.

Am nächsten Tage wurden die Messungen mit der Modifikation wiederholt, daß die Temperatur in der Mitte des Bohrloches und an vier verschiedenen, um je einen Quadranten von einander entfernten Stellen des Umfanges des Bohrloches bestimmt wurde, um eventuelle lokale Temperaturdifferenzen ermitteln zu können; es haben sich jedoch keine solchen lokalen Temperaturdifferenzen in einem und demselben Querschnitte des Bohrloches gezeigt.

Vor dieser Beobachtungsreihe wurde die Lufttemperatur im Bohrloche nicht bestimmt, dürfte aber von der am 2. Jänner beobachteten (3.2°C.) nicht viel verschieden gewesen sein.

Es sei hier noch erwähnt, daß bei der am 3. Jänner vorgenommenen Messung in den Tiefen von 60 m und 70 m die Temperaturen 13.6° beziehungsweise 14.8°C. beobachtet wurden; da aber nach den Ergebnissen der ersten Beobachtungsreihe vom 2. Jänner die Temperaturänderung für 10 m Tiefe höchstens 0.3°C. betragen muss, so konnte

*) Köbrich: Ueber Messungen der Erdtemperatur. „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate.“ Bd. 37, Heft 3, S. 178, Jahrgang 1889.

kein Zweifel darüber obwalten, daß in 70 m Tiefe infolge eines plötzlich entstandenen kleinen Isolationsfehlers des Kabels der Nullpunkt der Skala eine Verschiebung erfahren hat, infolge dessen die Angaben des Thermometers beim Versenken von 70 m bis 130 m und beim Herausziehen von 130 m bis 6 m Tiefe größer ausgefallen sind. Glücklicherweise hat der Isolationsfehler während der nachherigen Messung sich nicht weiter geändert, weshalb die Verschiebung des Nullpunktes konstant blieb und mit Leichtigkeit aus den Differenzen der Temperaturangaben von 6 m bis 60 m Tiefe sich bestimmen ließ. Aus sieben Beobachtungen wurde eine solche mittlere Verschiebung von 1.05°C . erhalten und damit die Temperaturangaben corrigirt.

Nach dieser Erfahrung wird es sich empfehlen, bei zukünftigen Temperaturmessungen im Wasser ein sub-marines Kabel zu verwenden, welches in diesem Falle der kurzen Zeit halber nicht zu beschaffen war.

Nachstehend sind die vier Beobachtungsreihen vom 2. und 3. Jänner zusammengestellt.

| 6 m | 7.20 C. | 7.50 C. | 7.10 C. | 7.00 C. |
|-----|---------|---------|---------|---------|
| 10 | 7.2 | — | 7.1 | 7.1 |
| 15 | 10.5 | — | 10.7 | — |
| 20 | 11.0 | 11.3 | 11.2 | 11.1 |
| 25 | 11.8 | — | 11.9 | — |
| 30 | 12.1 | 12.5 | 12.0 | 12.2 |
| 40 | 12.3 | 12.7 | 12.5 | 12.7 |
| 50 | 12.7 | 12.7 | 13.0 | 12.9 |
| 60 | 13.0 | 12.5 | 13.6 | 13.8 |
| 70 | 13.0 | 13.0 | 13.8 | 14.3 |
| 80 | 13.1 | 13.2 | 14.0 | 14.4 |
| 90 | 13.7 | 13.8 | 14.4 | — |
| 100 | 14.0 | 14.0 | 14.6 | 14.6 |
| 110 | 14.2 | 14.5 | 15.0 | 15.0 |
| 120 | 14.8 | 14.8 | 15.3 | 15.6 |
| 130 | 15.2 | 15.2 | 15.6 | 15.6 |

Aus den voranstehenden vier Beobachtungsreihen erhält man durch Bildung der Mittelwerthe aus den zusammengehörigen Zahlen die nachstehende Beobachtungsreihe:

| 6 m | 7.200 C. | 60 m | 13.220 C. |
|-----|----------|------|-----------|
| 10 | 7.25 | 70 | 13.70 |
| 15 | 10.60 | 80 | 13.90 |
| 20 | 11.15 | 90 | 14.10 |
| 25 | 11.85 | 100 | 14.30 |
| 30 | 12.20 | 110 | 14.67 |
| 40 | 12.55 | 120 | 15.12 |
| 50 | 12.82 | 130 | 15.40 |

Da zwischen 6 m und 20 m Tiefe die Temperatur sich sehr rasch ändert, so wurden am 3. Jänner Nachmittag die Temperatur-Bestimmungen in kleineren Tiefen-Intervallen vorgenommen, wobei mit Berücksichtigung der Nullpunktverschiebung des Thermometers folgende Werthe erhalten wurden.

| 6 m | 7.20 C. | 13 m | 8.70 C. |
|------|---------|------|---------|
| 10 | 7.2 | 13.5 | 9.6 |
| 11 | 7.4 | 14.0 | 12.2 |
| 12 | 7.5 | 15.0 | 10.6 |
| 12.5 | 8.1 | 20.0 | 11.2 |

Am Schlusse dieser Beobachtungsreihe wurde das Telethermometer noch mit einem Kapeller'schen Normal-Quecksilberthermometer von mir und unabhängig vom

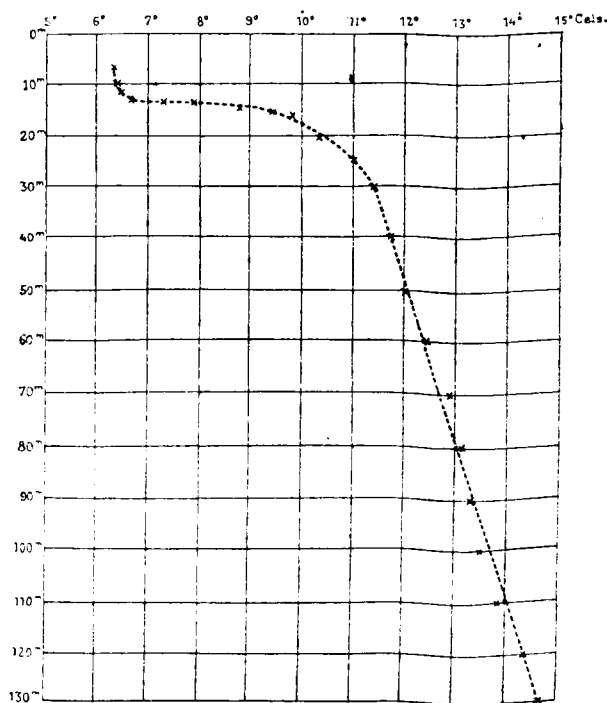
Herrn Dr. Sahulka verglichen und übereinstimmend ermittelt, daß das erstere um 2.85°C . zu viel zeigte. Vor dieser Versuchsreihe zeigte somit das Telethermometer bloß 1.8°C . mehr. Mit Einbeziehung der letzten Beobachtungen erhält man für die Temperaturkurve des Bohrloches folgende Daten, welche bereits auf das Normal-Thermometer reduziert sind.

Lufttemperatur 2.4°C .

| 6 m | 6.40 C. | 30 m | 11.40 C. |
|------|---------|------|----------|
| 10.0 | 6.5 | 40 | 11.8 |
| 11.0 | 6.6 | 50 | 12.0 |
| 12.0 | 6.7 | 60 | 12.4 |
| 12.5 | 7.3 | 70 | 12.9 |
| 13.0 | 7.9 | 80 | 13.1 |
| 13.5 | 8.8 | 90 | 13.3 |
| 14.0 | 9.4 | 100 | 13.5 |
| 15.0 | 9.8 | 110 | 13.9 |
| 20.0 | 10.4 | 120 | 14.3 |
| 25.0 | 11.1 | 130 | 14.6 |

Auf Grund dieser Daten wurde die Temperaturkurve (Fig. 3) konstruirt, bei welcher die Ordinaten die Tiefe in Metern und die Abscissen die entsprechende Temperatur

Fig. 3.



des Wassers im Bohrloche in Celsius-Graden bedeuten. Aus der Kurve ist zu ersehen, daß die Wassertemperatur von 6—12 m Tiefe sich nur wenig verändert, von 12 bis 20 m Tiefe sehr rasch ansteigt und von 30—130 m nahezu linear und stetig zunimmt. Der obere Theil der Kurve bis 30 m Tiefe wird im Sommer jedenfalls anders sein als im Winter. Die jährlichen Aenderungen der Temperatur auf der Erdoberfläche kommen an dem beobachteten Orte bis 30 m Tiefe zur Geltung, von da ab ist dieser Einfluss auf die Temperaturvertheilung in der Erde unmerklich.

Aus den erhaltenen Beobachtungsergebnissen läßt sich mit Zugrundelegung der Formel

$$T = a + b(h - 30),$$

in welcher T die Temperatur in der Tiefe h unter der Erdoberfläche, a und b Konstanten bedeuten, nach der Methode der kleinsten Quadrate das Gesetz berechnen, nach welchem die Temperatur mit der Tiefe im Bohrloche zunimmt. Man erhält:

$$T = 11.45908^\circ + 0.031182 (h - 30)$$

mit dem wahrscheinlichen mittleren Fehler der einzelnen Bestimmungen $= \pm 0.06^\circ \text{C.}$ und dem des Resultates $= \pm 0.02^\circ \text{C.}$ Dieser Berechnung wurden bloß die Temperaturangaben von 30 m bis 130 m zugrunde gelegt.

Nachstehend sind die beobachteten Temperaturen B und die nach der obigen empirischen Formel berechneten Werthe R , sowie die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung $B-R$ zusammengestellt.

| h | B | R | $B-R$ |
|------|------|-------|--------|
| 30 m | 11.4 | 11.46 | - 0.06 |
| 40 | 11.8 | 11.77 | + 0.03 |
| 50 | 12.0 | 12.08 | - 0.08 |
| 60 | 12.4 | 12.39 | + 0.01 |
| 70 | 12.9 | 12.71 | + 0.19 |
| 80 | 13.1 | 13.02 | + 0.08 |
| 90 | 13.3 | 13.33 | - 0.03 |
| 100 | 13.5 | 13.64 | - 0.14 |
| 110 | 13.9 | 13.95 | - 0.05 |
| 120 | 14.3 | 14.27 | + 0.04 |
| 130 | 14.6 | 14.58 | + 0.02 |

In der letzten Zahlenreihe ist eine gewisse Regelmäßigkeit in der Vertheilung der Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung nicht zu verkennen, welche aus der Fig. 3 ebenfalls zu ersehen ist. Die beobachteten Temperaturen liegen dies- und jenseits der geraden Linie, welche durch die obige empirische Formel dargestellt ist und welche wir die ideale geothermische Linie nennen können; die Abweichungen von dieser Linie bilden nahezu eine Wellenlinie, deren Wellenlänge von 60 m bis 115 m Tiefe sich verfolgen lässt. Man ist versucht, in diesen Abweichungen von der idealen geothermischen Linie einen noch merklichen Einfluss des vorangehenden Jahres 1888 bis 1889 zu erblicken. Die positiven Abweichungen zwischen 60 m und 87 m Tiefe könnte man dem Einflusse des letzten Sommers 1889 und die negativen Abweichungen zwischen 87 m und 115 m Tiefe dem Einflusse des Winters 1888/89 zuschreiben. Der obere Theil der Temperaturkurve von 6—60 m Tiefe stellt, wie bereits erwähnt wurde, den Einfluss des Winters 1889 dar. Unter der Voraussetzung der Richtigkeit dieser Vermuthung könnte die mittlere Geschwindigkeit, mit der die Wärme in der Erde sich fortpflanzt, berechnet werden, und diese ergibt sich im vorliegenden Falle zu 15.1 cm für je einen Tag. Es sind indessen die Abweichungen zu klein — die größten $+ 0.19^\circ \text{C.}$ und $- 0.14^\circ \text{C.}$ — als daß man aus denselben auf einen solchen Einfluss in größerer Tiefe der Erde mit Sicherheit schließen könnte.

Die Beantwortung dieser Frage muss den weiteren genauen Temperaturmessungen in der Erde vorbehalten werden.

Die Konstante $b = 0.031182$ gibt die Temperaturzunahme im Bohrloche bei 1 m Vertiefung, folglich der

reziproke Werth derselben $\frac{1}{b} = H_0$ die Tiefenstufe in Metern, welche einer Temperaturzunahme von 1°C. entspricht,

$$H_0 = \frac{1}{0.031182} = 32.07 \text{ m.}$$

Diese Tiefenstufe kann auch als „geothermische Tiefenstufe“ zu Sauerbrunn betrachtet werden, da, wie aus den Messungen an der Peripherie des Bohrloches und in der Achse desselben gefolgert werden kann, die Temperatur des Wassers dieselbe war, wie die des umliegenden Gesteins.

Von der königl. preussischen Bergbauverwaltung sind in den letzten Jahren umfangreiche Temperaturbeobachtungen zum Zwecke einer möglichst genauen Feststellung der geothermischen Tiefenstufe in den fünf tiefsten Bohrlöchern ausgeführt worden. Die Ergebnisse dieser mit Gewichtsthermometern mühsam ausgeführten Messungen enthält die folgende Zusammenstellung, welche einem ausführlichen Berichte des Herrn Bohrinspektor Köbrich entnommen ist*).

| | | |
|-----------------------------|----------------|------------|
| Schladebach (bei Merseburg) | 6 m bis 1716 m | 36.88 m |
| Sennowitz (bei Halle) | 754 | 1084 36.66 |
| Lieth (bei Altona) | 426 | 1259 35.07 |
| Sudenburg (bei Magdeburg) | 30 | 568 32.36 |
| Sperenberg (bei Berlin) | 220 | 1066 32.00 |

Die zwei ersten Zahlenreihen geben die Tiefe an, für welche die geothermische Tiefenstufe berechnet wurde, die dritte die geothermische Tiefenstufe für 1°C. Aus der letzteren Zahlenreihe ist zu ersehen, daß in zwei von fünf Bohrlöchern die Tiefenstufe nahezu dieselbe ist, wie im Bohrloche zu Sauerbrunn, für welches dieselbe bloß zwischen 30 m und 130 m Tiefe bestimmt wurde.

Bei den Temperaturmessungen in Schladebach wurde ein besonderer Werth darauf gelegt, die vom Herrn Dunker**) bei früheren Versuchen gemachten Erfahrungen zu berücksichtigen, aus denen man unzweifelhaft folgern zu müssen glaubte, daß infolge der Temperaturdifferenzen Strömungen des Wassers entstehen müssen, so daß in der äußerlich stillstehenden Wassersäule das Wasser in der Bohrlochswand, wo es seine Wärme empfängt, aufsteigt, während in der Mitte des Bohrloches das kältere Wasser sich herabsenkt. Um diese Strömungen zu verhindern, wurde an den untersuchten Stellen eine Wassersäule von rund 4 m Länge mittelst Kautschukballons oder Thon abgeschlossen und das Thermometer so lange darin gelassen, bis das Wasser die Temperatur des Gesteins angenommen hatte, wozu, wie bereits bemerkt wurde, 12—14 Stunden nöthig waren. Es sind auch thatsächlich von Herrn Dunker die Temperaturen ohne Abschluss des Wassers im Mittel um 0.3°C. geringer gefunden worden, als dies mit Abschluss der Fall war, was für das Vorhandensein von Strömungen im Schladebacher Bohrloche spricht. Es scheint mir aber, daß jene Strömungen nicht durch Temperaturdifferenzen bedingt sind, und zwar aus folgendem Grunde:

*) Köbrich: „Zeitschrift für Berg-, Hütten und Salinenwesen“. Bd. 37, Heft 3, 1889 S. 171. „Himmel und Erde“ 1890, Heft 5, S. 245.

**) Dunker, „Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie“ 1889. I. Bd., S. 33.

Die geothermische Tiefenstufe in Schladebach ist 36,88 m für je 1°C , somit ist die Temperaturzunahme für je ein 1 cm Tiefe gleich $0,00027^{\circ}\text{C}$. Denken wir uns nun eine horizontal liegende Wasserschichte von 1 cm Dicke, an deren obere Fläche eine konstante Temperatur, beispielsweise von 0°C , und an der unteren Fläche eine solche von $0,00027^{\circ}\text{C}$, erhalten wird. Infolge einer solchen kleinen Temperaturdifferenz wird, wie durch einen Versuch leicht nachgewiesen werden könnte, keine Strömung entstehen, wohl aber eine Leitung der Wärme von Schichte zu Schichte von unten nach oben stattfinden, d. h. die wärmeren Moleküle oder solche mit größerer Molekulargeschwindigkeit werden in die oberen Schichten unter die kälteren Moleküle oder solche mit kleinerer Molekulargeschwindigkeit diffundiren, während gleichzeitig eine Diffusion der kälteren unter die wärmeren Moleküle in entgegengesetzter Richtung stattfindet. Diese Diffusion wird aber nur sehr langsam vor sich gehen. Außerdem werden die warmen Moleküle beim Vordringen nach oben sich

gleichzeitig abkühlen müssen, weil dieselben, einen Druck zu überwinden haben, was nur auf Kosten der Molekulärwärme geschehen kann. Ebenso ist es klar, daß beim Sinken des Wassers zu den tieferen Schichten die Schwerkraft eine Arbeit leistet und in Folge dessen das Wasser desto wärmer werden muss, je tiefer dasselbe sinkt. Die erwähnten Strömungen des Wassers im Bohrloche könnten vielleicht durch eine, wenn auch noch so schwache Gasentwicklung in den tieferen Schichten oder auch durch Unterschiede in den specifischen Gewichten der an verschiedenen Stellen des Bohrloches einströmenden Wasser ihre Erklärung finden. Die einer Tiefenstufe von 36 m entsprechende Temperaturdifferenz von nur 1°C kann nach meiner Ansicht das Gleichgewicht des Wassers wenigstens in einem Bohrloche nicht stören, und es ist sogar wahrscheinlich, daß das Wasser in einer Tiefe von circa 3000 m die Siedetemperatur erreichen würde, ohne deshalb zu sieden oder Strömungen in der Richtung gegen die Oberfläche zu erzeugen.

Die Schutz- und Sicherheits-Einrichtungen auf der allgemeinen deutschen Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin 1889.

Nachtrag zu dem im Heft IV des Jahrgang 1889 veröffentlichten Berichte von Max Kraft, Prof. an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.
(Hiezu Zeichnungen auf Taf. XXVIII).

3. Schutz gegen innere Verletzungen.

Schutz gegen irrespirable Gase.

Eine diesbezügliche Anlage von Zinköfen war von der Rheinisch-westphälischen Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft ausgestellt.

Dieselbe in den Fig. 1 und 2, Taf. XXVIII ersichtlich, besteht aus Sammeldächern d , welche entlang der Längsseite des Zinkofens ober den Eintragöffnungen der Muffeln angebracht sind und die austretenden Gase in auf die Oefen aufgesetzte Sammelkanäle K führen, von wo aus dieselben durch Röhren r und r_1 in ein größeres Rohr R und durch dieses in einen Abzugskanal K geleitet werden.

Von Barkhausen war eine Zündhölzchen-Tunkmaschine zur Ausstellung gebracht, welche aus einer Wanne besteht, die von, durch Dampfschlangen erwärmtem Wasser umgeben ist und in welcher die Tunkwalze durch einen Fusstritt gedreht werden kann. Von der Walze ist dem Arbeiter nur derjenige Theil sichtbar, welchen er zur Arbeit braucht, der übrige größere Theil, sowie alle anderen Theile der Maschine sind durch einen Blechkasten umschlossen, welcher die giftigen Phosphorgase sicher abführt.

Die vom königl. Hüttenamt zu Friedrichshütte ausgestellte Roesing'sche Bleipumpe, welche beim Blei-Entsilberungsprozesse in Anwendung kommt, ist so gedacht, daß das Blei aus den Kesseln durch Dampfdruck selbstthätig, etwa wie bei einem Pulsometer gehoben wird, wodurch ein Ausschöpfen der Kessel umgangen ist. Bei den Bleischmelz-Flammöfen derselben Hütte werden über den Arbeitsthüren Abzugsröhren angeordnet, welche sich teleskopartig verlängern lassen und die Bleidämpfe in die Esse leiten.

In der Lack- und Firnißfabrik von F. Engelhardt in Nürnberg werden die Lackdämpfe dadurch verzehrt, daß

in dem Schornstein, durch welchen diese Dämpfe ziehen, ein aufziehbarer Korb mit Feuer eingehängt ist.

Die von der Firma C. W. Motz & Co. in Berlin ausgestellte, aus Fig. 3, ersichtliche Brennspeinde zur Absaugung giftiger Gase beim Brennen von Kupfer, Messing etc. besteht aus einem kastenförmigen Raum R , welcher vorne eine schmale Arbeitsöffnung O besitzt und durch ein glasgedecktes Oberlicht L erleuchtet ist. Die in diesem Raume sich sammelnden Dämpfe werden durch den kleinen Exhaustor E abgesogen.

Schutz gegen Staub.

Die im Modell ausgestellte Vorrichtung der Blei- und Silberhütte des Mechernicher Bergwerks-Actienvereines zur Gewinnung des Flugstaubes besteht aus Scheidewänden von Gitter, welche in die Rauchkanäle so eingesetzt werden, daß der Rauch gezwungen ist, über und unter diesen Gittern und auch durch dieselben zu streichen, dadurch seine Geschwindigkeit zu vermindern und daher seine Staubtheile theils durch ihr Gewicht, theils durch Anheften an den Gitterstäben abzusetzen.

Die von dem königl. Hüttenamt zu Friedrichshütte aufgestellte Vorrichtung zum Niederschlagen der Oxyde von Zink und Blei aus den Gichtgasen der Bleischachtöfen ist in der Fig. 4, dargestellt und besteht aus dem centralen Gasabfuhrrohr r , welches die Gase in den Kühlturm T leitet. Der obere Theil dieses Thurmes ist als Wasserbehälter konstruirt, aus dem das Wasser in 140, vertikal aufgehängene Kondensationsröhren r_1 fließt, die in Bündeln gruppiert sind und eine Gesammtoberfläche von 598 m^2 besitzen, an deren Außenwand sich ein großer Theil des Staubes absetzt. Die Gase gelangen nun in einen Kanal,

in dem an die 50.000, 2 mm starke, 3 m lange Drähte *d* aufgehängt sind, die zusammen 942 m² Oberfläche besitzen.

Die Gase werden durch einen Kley'schen Ventilator angesogen und in die Esse gedrückt. Durch diese Anordnungen sollen 84 Prozent des Staubes gewonnen werden.

Die von dieser Hütte angewendeten Schutzvorrichtungen sind im Ganzen folgende:

1. Absaugung des bleiischen dicken Rauches beim Anziehen der Rückstände aus den Flammöfen nach der Esse durch einen Ventilator; 2. Rauchabführung; 3. Absaugung der Gichtgase, aus den Schachtföfen unter Niederschlagung der Staubtheile; 4. Gasableitung der Bleidämpfe beim Entsilbern; 5. Bleipumpe zum Austragen des Bleies.

Durch diese Anordnungen sind die Blei-Erkrankungen pro 100 Arbeiter von 41.0 im Jahre 1887/88 auf 19.8 im Jahre 1888/89 gesunken; ebenso die Krankheitstage pro 100 Arbeiter von 539.4 auf 234.7.

Fig. 5 und 6, zeigt die vom Ingenieur C. A. Hering in Freiburg ausgestellte Parallel-Flugstaubkammer mit Wechselklappen und Bänderfilter. Die Gase treten bei *A* in die erste Kammer *K*, durchströmen hier ein Bänderfilter *B* und gelangen in die eine oder andere Hälfte der Flugstaubkammer, je nachdem die in der letzten Abtheilung befindlichen Klappen gestellt sind. Die ganze Kammer ist nämlich durch eine Scheidewand *a b* in zwei parallele Kanäle getheilt und diese wieder durch vertikale Wände *w* und Vorhänge *v* in Kammern *K*. Am Ende eines solchen Kammersystems ist die Auszugsöffnung durch eine drehbare Klappe verschließbar. Ist die rechtsseitige Klappe geschlossen, so ziehen die Gase durch das linksseitige System und umgekehrt. Dadurch kann eine gewisse Quantität der Gase für einige Zeit ganz zur Ruhe und können die schweren Staubtheile zur Ausscheidung gebracht werden. Jede Kammer ist 10 m hoch und 6 m breit und mit Bänderfilter versehen, deren Bänder beliebig vermehrt werden können. Die ganze Länge der Flugstaubkammer beträgt 30 m.

Diese Staubkammern sind unter Anderem bei dem Zinkreduktionsofen von W. Grillo in Hamborn in Anwendung.

Die Anlage zur Entstaubung und Ventilation der Braunkohlen-Briquette-Fabrikation der Grube „Concordia“ bei Nachterstadt ist in Fig. 7, dargestellt. Das Hauptdampfrohr *r* der ganzen Anlage, welches die Gase aus den Pressen *p* absaugt, mündet in den Auspuff *A*, und sendet ein Rohr in den Dampfstrahlapparat *d*, welcher in die Esse *E* eingebaut ist, die zur Ableitung des Kondensationswassers mit dem Abflussrohr *R* versehen ist. Durch diesen Dampfstrahl-Apparat wird der Staub aus den Quetschen *Q* abgesaugt. Jede derselben, durch eine Schnecke bedient, ist durch eine Röhrenleitung *r*₁ mit einem Sammelrohr in Verbindung, welches in die Staubkammer *K* mündet, die mit Führungswänden versehen ist und aus welcher der Staub durch den Dampfstrahl-Apparat abgesaugt wird. Der Raum zwischen Förderschnecke und Quetsche ist vollkommen abgeschlossen, um ein Stauben der in die Quetsche fallenden Kohlen zu verhüten.

In der Briquette-Fabrik der Harbker Kohlenwerke zu Harbke ist an jeder Presse ein Entstaubungsschlot und für die Trockenöfen ein Ventilationsschlauch angeordnet.

Der von der königl. Staatseisenbahn-Verwaltung zur Ausstellung gebrachte Rosshaar-Zupfapparat ist aus der Fig. 8, ersichtlich. Die Maschine ist eine Art Wolf, welcher in dem Raume *R* aufgestellt ist, der von dem Raume *R*₁, in dem sich der Arbeiter aufhält, vollkommen durch die Wand *w* getrennt ist. Die Antriebssehnur für die Trommel geht durch Oeffnungen dieser Wand hindurch und die Zuführung des Materiales wird durch das Rohr *o* erreicht, welches in dem Raume *R*₁ mündet und in das der Arbeiter das Material mittelst des Pfropfes *p* einschiebt.

In der deutschen Jute-Spinnerei und Weberei in Meissen wird der bei dem Krempeln sich bildende Staub durch einen Ventilator *V* Fig. 9, abgesaugt. Dieser Ventilator ist mit einer Röhrenleitung *R* verbunden, in welche ein Rohr von jeder Krempel *K* einmündet. Der Apparat an der Krempel ist aus Fig. 10 ersichtlich. Er besteht aus dem Auffangschirm *F*, welcher mittelst Stangen über den Zuführwalzen *w w* aufgehängt ist und den Staub in das durch eine Klappe *K* verengbare Rohr *R* leitet.

Fig. 11, zeigt eine Krempelwalzen-Schleifmaschine mit Staubabsaugung, welche in der österreichischen Gruppe ausgestellt war. Die Schmirgelscheibe *S* und die beiden zu schleifenden Krempelwalzen *w w* sind durch einen Blechdeckel *d* gedeckt, um ein Aufwirbeln des Staubes zu verhindern, welcher letzterer in eine unter den Walzen angebrachte Mulde *M* fällt und von da durch den Exhaustor *E* angesogen und weiter befördert wird.

Die von der Firma S. Reich & Co. in Wien ausgestellte Glasschleif-Vorrichtung mit Staubabsaugung Fig. 12, besteht aus dem Glas-Schleiftisch *T*, in den ein Cylinder *C* zum Auffangen des Glasstaubes eingesetzt ist; in diesen Cylinder mündet das Saugrohr *r*, welches sich dann gabelt und zu beiden Seiten an den Exhaustor *E* ansetzt.

Bei der in Fig. 13, dargestellten Schleifmaschine der Möbelfabrik J. & J. Kohn in Teschen ist an der Achse der Schleifplatte selbst ein Flügelrad *R* angeordnet, welches von einem Blechcylinder *b* umschlossen ist und infolge der Schiefstellung der Flügel bei der entsprechenden Drehrichtung den beim Schleifen entstehenden Staub absaugt.

Dieselbe Firma hat auch die in Fig. 14, dargestellte Drechslerbank ausgestellt. Bei derselben sitzt direkt auf der Spindel *s s* das Flügelrad *r*, von einem Blechcylinder *c* umschlossen. Dieser Cylinder ist mit einem Kanal *k* verbunden, welcher dicht unter der Spindelspitze mündet, so daß die dort abfallenden Späne und der Staub sofort abgesaugt werden.

In der Schreinerei zu Leinhausen der königl. Staatseisenbahn-Verwaltung werden die Späne abgesaugt und durch den Exhaustor direkt in Waggons *W* Fig. 15, gefördert. Zu diesem Behufe münden die Druckrohre *d* mit weiten Oeffnungen direkt über den Waggons, welche in einem besonderen und abgeschlossenen Gebäude stehen.

Ganz ähnlich ist die Fabrikeinrichtung der Holzbearbeitungs-Maschinenfabrik A. Dörner zu Leipzig-Reudnitz, nur daß der Staub nicht direkt in Waggons geleitet wird.

Von der Werkzeugfabrik F. Schmaltz in Offenbach war dicht unter der um drehbaren Schleifscheibe *S* Fig. 16,

der Absaugtrichter *T* angebracht, welcher durch die Rohrleitung *R* mit einem Exhaustor in Verbindung steht.

Von der Metallwaarenfabrik Gebr. Hörting in Wien, war die in Fig. 17, dargestellte Vorrichtung zur Ausstellung gebracht. Der über dem Tische *T* der Maschine sich entwickelnde Staub wird durch das Rohr *R* abgesogen, in dem sich ein Wasserstrahl-Apparat befindet, welcher direkt von der Wasserleitung bedient werden kann. Ein ähnlicher Apparat ist bei einem Hadernschneider zur Anwendung gebracht.

Das Luftfilter-Patent D. Grove Fig. 18, besteht aus einem kastenförmigen Raum, welcher an seinen Längsseiten offen ist. In diesen Raum sind vertikal aus grober Sackleinwand Streifen gespannt, welche im Winkel gebogen sind und die sich dicht aneinander reihen. Ueber diesem Raum befindet sich ein Wassergefäß, welches kontinuierlich voll erhalten wird und in welches diese Streifen einmünden, so daß dieselben stets mit Wasser getränkt sind, welches unten kontinuierlich abfließt. Diese Leinwandstreifen bilden daher gekrümmte Gassen, durch welche die in der Pfeilrichtung durchströmende Luft hindurch ziehen muss, wobei die Staubtheile haften bleiben und die Luft gleichzeitig gekühlt wird.

Der vom Ingenieur O. E. Haentzschel in Berlin ausgestellte Excelsior-Schleifstein-Abrichtapparat Fig. 19 und 20, besitzt ein aus Stahlblech trichterförmig gepresstes Messer *m*, welches etwas schiefstehend in einer Hülse *B* gelagert und durch die Schrauben *c* und *s* feststellbar ist. Die Hülse *B* befindet sich auf einem Schlitten, welcher mittelst Schraube und Mutter in Prismenführungen auf einer Supportplatte bewegt werden kann. Die Stellungen I, II und III nimmt das Werkzeug beim Abdrehen des Schleifsteines, die Stellungen IV und V beim Abstechen der Ränder desselben ein. Das Messer bewirkt mehr ein Absprengen einzelner Theile und erzeugt daher viel weniger Staub, ganz abgesehen davon, daß der Apparat selbstthätig eingerichtet werden kann.

Die von der Steinbruchs-Berufs-Genossenschaft ausgestellte Entstaubungsanlage einer Cementmühle zeigt das in Fig. 21, ersichtliche Staubfilter. Dasselbe ist aus einem zwischen zwei Blechringen *VV* ausgespannten Filzcyliner *C* hergestellt, in den unten zentrisch das Zuführungsrohr *R* und oben seitlich das Austragerrohr *R*₁ einmündet. Zwischen diesen beiden Rohren sind zwei ineinander gesetzte Konusse *c*₁ und *c*₂ aus Fanell und Leinwand eingeschaltet, durch welche die zu reinigende Luft hindurch muss, bevor sie in das Austragerrohr *R*₁ eintreten kann. Diese Konusse werden durch eine lange Feder *F* in gespanntem Zustande erhalten, welche Feder gleichzeitig zum Reinigen des Fanells und der Leinwand dient. Beide Konusse sind nämlich an einer oberen Platte *p* und diese an einer senkrecht geführten Stange *s* befestigt, welche letztere an ihrem oberen Ende eine Rolle *v* trägt, auf welche bei jeder Umdrehung der Welle *w* der Daumen *d* wirkt. Durch das Niederdrücken der Platte *p* wird die Feder *F* gespannt und die Konusse schlaff gemacht; verlässt der Daumen jedoch die Rolle, so kommt die Kraft der Feder zur Geltung, die Platte wird hinaufgeschnellt, die Konusse

plötzlich gespannt und dadurch das Abfallen des Staubes bewirkt. Ich vermisse hierbei eine Vorrichtung, welche beim Reinigen die Luftströmung, unterbricht, da ja sonst der abfallende Staub wieder von der durchströmenden Luft mitgenommen wird.

Der aus Fig. 22, ersichtliche Cementspeicher war von der Stettiner Portland-Cementfabrik in Stettin ausgestellt. Der Cement wird hierbei durch eine Schnecke *S* in große vertikale Speicherräume *R* gebracht, die in einen Konus endigen. An diesen Konus schließt sich ein Blechgefäß *b* an, welches gegen *R* durch einen Schieber, nach unten zu durch eine Klappe abgeschlossen werden kann. An dieses Gefäß schließt sich wieder eine, bis in das zu füllende Fass *F* reichende Umhüllung an. Durch Ziehen des Schiebers füllt sich das Gefäß *b* mit Zement, welcher nach dem Schließen des Schiebers und darauf folgendes Oeffnen der Klappe in bestimmter Quantität in das Fass fällt. Zum Absaugen des im Raume *R* sowie unter dem Gefäße *b* sich bildenden Staubes sind die Saugrohre *rr* angebracht, welche in ein gemeinschaftliches Saugrohr *r*₁, das den Staub dem Exhaustor *E* zuführt, einmünden. Dieser drückt den Staub in mehrere parallel angeordnete, senkrecht herabhängende Leinwandschläuche, durch deren Poren die Luft austritt, während der Staub sitzen bleibt. Die Schläuche werden durch Abklopfen gereinigt.

Bei der von Nagel & Kämp eingerichteten Entstaubungsanlage der Oppelner Cementfabrik zu Neudorf wird der Staub durch den Exhaustor direkt von den Brechmaschinen und Mühlen abgesaugt und in je einen Filter gedrückt. Diese Filter von Nagel & Kämp bestehen aus central angeordneten, mit Gewebe überspannten Zellen, durch welche die staubgeschwängerte Luft hindurch gepresst wird. Die Reinigung geschieht durch einen mechanisch bewegten, gedrehten und im Centrum angeordneten Hammer, welcher in entsprechender Aufeinanderfolge an die Zellen schlägt und dadurch ein Abfallen des Staubes bewirkt. Gleichzeitig wird die geklopfte Zelle durch eine darüber gedrehte Haube so ausgeschaltet, daß ein Durchströmen der Staubluft nicht stattfindet.

Bei der Thomasschlacken-Mühle der „Union“ in Dortmund wird der Staub durch Exhaustoren abgesaugt.

Zu erwähnen sind hier die zur Ausstellung gebrachten Projekte von Entstaubungsanlagen für Thomasschlacken-Mühlen, welche auf die Preisausschreibung der Gebrüder Stumm zu Neupkirchen eingelangt sind, hier jedoch wegen Raummangel nicht besprochen werden können. Das Resultat der Beurtheilung wird ohnedies seiner Zeit bekannt werden.

Der Staubsammler von F. Haake besteht aus einem Sammelkasten, welcher durch eingeschaltete Zwischenwände der staubgeschwängerten, durchziehenden Luft eine geringere Geschwindigkeit aufzwingt und dadurch eine Reinigung erreicht.

Der Staubsammler der Maschinenfabrik von Unruh & Liebig in Leipzig zeigt ebenfalls im Kreise angeordnete Zellen aus hölzernen Rahmen mit Gewebeüberzug, welche den in Fig. 23, ersichtlichen Querschnitt besitzen. Diese Zellen *Z* Fig. 24 und 25 werden an ihrem oberen Ende Fig. 25 durch eine periodisch wirkende, im Kreise ge-

drehte Vorrichtung von Zeit zu Zeit gehoben und wieder fallen gelassen. Da diese Zellen an ihrem unteren Ende Fig. 24 mittelst Bolzen in schiefe ansteigenden Schlitz *s* geführt sind, werden sie beim Heben gleichzeitig zusammengeklappt und beim Fallen wieder geöffnet. Hiedurch sowie durch das Auffallen wird eine Reinigung des Gewebes erreicht, namentlich auch dadurch, daß bei dem auf das Zusammenklappen folgenden Öffnen ein Luftstrom von Außen nach Innen dringt. Während der Reinigung wird die Eintrittsöffnung für die Staubluft geschlossen und erst dann wieder geöffnet, wenn der abgefallene Staub entfernt ist.

Der Staubfilter für Mühlen von F. Hausloh in Hamburg gleicht ganz dem von Joacks und Behrns in Lübeck. Diese in den Fig. 26, 27 und 28 dargestellten Filter bestehen aus vertikal angeordneten Flanellschläuchen *s*, welche an ihrem unteren Ende mit demjenigen Raume *V* verbunden sind, in welchen die staubgeschwängerte Luft von den Ventilationsvorrichtungen geliefert wird, so daß diese gezwungen ist, durch die Flanellschläuche durchzufließen und den Staub an den inneren Flächen derselben abzugeben. Das periodische Reinigen dieser Filter geschieht durch plötzliches Straffziehen der vorher schlaff gewordenen Schläuche, in welchem Momente aber das Durchströmen der Staubluft durch den Schlauch verhindert werden muss. Um das Schlauchinnere von dem Raume *V* abzuschließen, münden die zu einer Gruppe verbundenen Schläuche in einen gemeinsamen Konus *K*, unter dem sich ein heb- und senkbarer Trichter *t* befindet, der durch einen Rohrstutzen *r* mit dem Sackstutzen *u*, d. h. mit dem Sack *S*, in Verbindung steht. Während die Filterschläuche schlaffgemacht, d. h. herabgelassen werden, wird der Trichter *t* gehoben, bis er den Konus *K* schließt; hierauf erfolgt das plötzliche Straffziehen der Schläuche, wodurch der Staub in den Trichter *t* und nach dem Senken desselben durch das Öffnen eines darin befindlichen Ventils in den Sack fällt. Die Vorrichtung zum Senken und plötzlichen Heben der Schläuche besteht aus einem Rahmen, an welchem dieselben mit ihrem oberen Ende befestigt sind; von diesem Rahmen *R* laufen zwei Schnüre über Rollen und sind an ihrem unteren Ende durch ein gemeinschaftliches Gewicht *g* beschwert, welches letzteres an einer vertikalen Stange *ab* geführt ist. Das periodische Heben und das darauf folgende Fallenlassen dieses Gewichtes wird durch eine Kette ohne Ende *c* erreicht, welche durch eine Kettenscheibe, von einer Transmission aus kontinuierlich in Bewegung, die erwähnten Gewichte in bestimmten Zeitperioden hebt und durch Auflösung fallen lässt.

Diese Auslösevorrichtung ist aus Fig. 28 ersichtlich und besteht darin, daß die mit Knöpfen versehene Kette *K* durch das Gewicht *g* und den darauf befestigten Mitnehmer *m* hindurchgeht und mittelst der Knöpfe diesen, resp. das Gewicht mitnimmt. Der durch eine Feder niedergehaltene Mitnehmer *m* ist durch einen ebenfalls drehbaren und durch eine Feder gedrückten Haken in seiner Lage erhalten. Erst wenn der Haken beim Heben des Gewichtes an den Anschlag *A* der Führungsstange *ab* stößt, wird der Mitnehmer frei, dreht sich, der Kettenknopf gleitet ab und das Gewicht fällt.

Das in Fig. 29 und 30, dargestellte, rotirende Staubfilter von M. Martin in Bitterfeld besteht aus einem Holzkasten, in dem die um eine Achse rotirende Filtertrommel eingeschlossen ist und in dem sich oben die Einflußöffnung *a* für die Staubluft, bei *f* das Zuflußrohr zum Exhaustor *g* befindet. Die Filtertrommel ist in sechs Zellen *c*₁, *c*₂, *c*₃ u. s. w. eingetheilt, welche an der Außenseite *n* durch eine in je drei halbrunde Falten *b* gelegtes Gewebe geschlossen sind. In diesen Falten bleibt der Staub liegen, während die Luft durch das Gewebe hindurch zum Exhaustor zieht.

Behufs Reinigung wird die eben unten befindliche Zelle aus dem Staubluftstrom ausgeschaltet, indem sich der Sektor *i* im Rohre *f* vor die Austrittsmündung dieser Zelle zum Exhaustor legt. Gleichzeitig wird durch das zentrale Rohr *d* ein Luftstrom von Außen in diese Zelle geführt, welcher die erwähnten Falten *b* dieser Zelle nach unten stülpt, wie aus Fig. 29 ersichtlich. Diese Wirkung wird noch erhöht durch den Hebelarm *m*, welcher durch Schnüre mit diesen Falten in Verbindung steht und durch die am Kasten befestigten Zähne *n* in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt wird und dadurch die Falten mehrmals nach Innen zieht, worauf sie vom Luftstrom wieder nach Außen gedrückt werden.

Da durch das Mischen des Mehles ebenfalls viel Staub erzeugt wird, sind Mehl-Mischmaschinen in größerer Anzahl vertreten gewesen, bei welchen die Staubbildung verhütet wird. Die in Fig. 31 und 32 dargestellte Mehl-Mischmaschine der Mühlenbau-Ingenieure Gebr. Gawoon, besteht aus einer größeren Anzahl nebeneinander gestellter Mischkästen *K*, über welchen ein Vertheilungskasten sich befindet, dessen Boden mit einem diagonal über sämtliche Kästen hinziehenden Schlitz *s s* versehen ist. In diesem Vertheilungskasten befindet sich ein um Walzen gelegtes, kontinuierlich bewegtes Band ohne Ende, welches die nacheinander eingetragenen Mehlmassen durch den Schlitz gleichmäßig in die verschiedenen Mischkästen vertheilt.

Bei der Mehlmischmaschine System Weber-Zeidler, ausgestellt von R. Mayer, Ingenieur in Görlitz, besteht der Boden des Mischkastens aus Walzen, welche das in den Kasten gebrachte Mehl in eine Schnecke streuen, die es einem Elevator zuführt, der das Mehl wieder oben in den Mischkasten bringt.

Zu erwähnen sind noch die Rauchhaube, die Respirations-Apparate und Schutzbrillen der Fabrik von B. Loeb jun. in Berlin und die Ventilatoren von Beck & Henkel in Kassel.

Desinfektion.

Hier ist namentlich der Ausstellung der Firma Riet-schel und Henneberg in Berlin zu erwähnen, in welcher sich mehrere Desinfektoren befanden. Henneberg's Desinfector für kleinere und mittlere Lazarethe, Gefängnisse, Krankenhäuser, Arbeitsanstalten etc. ist aus der Fig. 33, zu ersehen. Derselbe, ein Dampf-Desinfector, besteht aus dem mit innerer Heizung versehenen Dampfkessel *A* und aus dem darüber befindlichen Desinfektions-Kasten *B*. Die Rauchgase ziehen durch *D* in den ringförmigen Rauchkanal *E*, welcher an der inneren Peripherie mit Heizrippen

versehen ist, und ziehen dann durch *F* in die Esse. Der Kessel *A* ist oben mit einem domartigen Aufsatz versehen, welcher von den erwähnten Heizrippen umgeben ist und den Dampfahn *G* besitzt, der durch eine Kurbel gedreht werden kann. Wird die Kurbel auf „Desinfektion“ gestellt, so tritt der Dampf unter die Haube *K*, wird von dieser gegen die erhitzten Heizrippen geleitet, dort auf 115° überhitzt und tritt dann in den Desinfektionsraum und von dort durch das Rohr *M* in das Abdampfrohr *O*. Nach genügender Desinfektion wird die erwähnte Kurbel auf Ventilation gestellt, und nun tritt der Dampf nicht in den Desinfektionsraum, sondern in ein neben diesem angeordnetes Ausblaserohr *J*, welches ebenso wie *M* mit einem Umschalteapparat *L* verbunden ist. Der Dampf bläst nun durch *O* aus und saugt dadurch Luft aus der Desinfektionskammer durch *M* ab, während die nachströmende Luft gleichzeitig gezwungen wird, an den erwähnten Heizrippen von *E* vorbeizustreichen und sich vorzuwärmen. Auf diese Weise werden die desinfizierten Objekte in kurzer Zeit vollkommen getrocknet. Die Einflussöffnung für die Luft zum Trocknen wird durch die Kurbel *P* geöffnet.

Der in Fig. 34 ersichtliche Desinfektor für Gasbetrieb besteht ebenfalls aus dem mit innerem Feuerrohr und Wasserstandglas *n* versehenen Dampfkessel, dessen Füllung durch den großen Gasbrenner *b* erhitzt wird und als Dampf direkt in den darüber befindlichen Desinfektionsraum *d* steigt, welcher mit Holz gefüttert ist. Der Abzug für die Rauchgase befindet sich bei *e* und ziehen diese in die Esse *c*. In der Decke der Desinfektionskammer befindet sich ein Thermometer und ein Ventil zum Einlassen der Luft. Nach vollzogener Desinfektion wird dieses Ventil und die Klappe *K* geöffnet, die kalte Luft fällt durch das Ventil in die Kammer und drängt den Dampf zur Esse *c* hinaus, durch den so entstehenden Zug die desinfizierten Gegenstände trocknend. Das hierbei sich bildende Kondensationswasser fließt in die Tropfschale *l* ab.

Der in Fig. 35 abgebildete Apparat ist dem in Fig. 33 ähnlich, aber einfacher und billiger konstruiert. Der im Dampfkessel *a* mit innerer Feuerung *b* erzeugte Dampf tritt durch das Rohr *h* und den Hahn *i* in die Desinfektionskammer *d* und durch die am Boden befindliche Oeffnung *l* in das Dampfausblaserohr *k*. Die Rauchgase treten in die mit äußeren Heizrippen *c* versehene Rauchkammer *f* und durch *g* in den Schornstein. Dadurch wird um den Dampfraum herum eine Heizkammer *e* geschaffen. Nach vollzogener Desinfektion wird die Klappe *n* auf Ventilation gestellt, die Luft tritt nun durch *o* in die Heizkammer und zieht in erwärmten Zustande durch das Rohr *m* in die Desinfektionskammer, die darin befindlichen Objekte trocknend, und durch *K* aus.

Vom königl. Hygiene-Museum war ein gemauerter, ein eiserner viereckiger und ein eiserner runder Desinfektions-Apparat, alle mit Dampfschlangen als Heizkörper und mit ein- und ausfahrenden Wagen ausgestellt.

4. Schutz gegen Feuersgefahr.

Von den Vorrichtungen und Maßnahmen gegen die Entstehung des Feuers sind namentlich die Funkenfänger zu erwähnen.

Hierher gehört der in Fig. 36 dargestellte Funkenfänger von Neuhaus. Derselbe besteht aus einer in einen Konus auslaufenden Kappe *K*, welche mittelst des Drehbolzens *b* auf die Esse *E* aufgesetzt ist und durch das Steuer *s* in die Windrichtung gestellt wird. An die Esse ist der mit seiner Basis nach aufwärts gerichtete Konus *K*₁ befestigt, so daß die Rauchgase zuerst nach abwärts und dann nach aufwärts geleitet werden. Die Funken werden im Konus *K* gefangen. An der Windanprallseite ist noch das Schutzblech *B* angebracht, um den Einfluss des Windes zu mindern.

Der in Fig. 37 dargestellte Funkenfänger der Maschinenfabrik C. L. Strube in Magdeburg besitzt vier in die Esse eingesetzte, schraubenförmig gebogene Bleche, durch welche den Rauchgasen eine Drehbewegung und Geschwindigkeitsänderung erteilt wird, um ein Ausfallen und eine Abkühlung der schwereren, glühenden Aschenteile zu erreichen.

Der von der Gewerkschaft Schalker Gruben- und Hüttenverein ausgestellte Funkenfänger für Kupolöfen ist in Fig. 38 dargestellt und besteht aus einem, auf die Esse aufgesetzten, oben geschlossenen, mit zahlreichen Löchern versehenen Gußstück, welches noch von einem obenverengten Blechcylinder umgeben ist.

Zu erwähnen sind noch die Funkenfänger von H. Schaubürg & Söhne in Berlin, von R. Wolf in Buckau-Magdeburg, von H. Laur in Mannheim, von H. Cegilski in Posen, von Dannenberg und Quandt in Berlin.

Um den Ausbruch eines Feuers beim Anzünden von Beleuchtungs-Objekten zu verhüten, sind ebenfalls verschiedene Apparate in Anwendung. Hierher gehört der elektrische Anzünder, Patent Clarkes, welcher aus einem cylindrischen Gefäß und einem aus diesem heraustretenden Stäbchen besteht, an dessen Ende die Funkenbildung entsteht, wenn an einem Knopf am Cylinder gedrückt wird. Bei der automatischen Zündvorrichtung von L. A. Riedinger geschieht die Uebertragung der Flamme auf eine Lampenreihe durch eine Röhrenleitung, welche von Knallgas durchströmt wird.

Interessant ist die Lampeneinrichtung von A. Shaftesbury in Bockow Fig. 39 und 40, welche so konstruiert ist, daß die Lampe, wenn sie umfällt, sofort selbstthätig verlöscht wird. Diese Konstruktion besteht aus einem zweitheiligen Löschhut *h h*₁, dessen Theile an den Enden einer um *x* drehbaren Zange angebracht sind, an deren anderen Enden die Zugstangen *z* angreifen, die durch ein Querstück *t* verbunden sind. Der an diesem Querstück befestigte Bolzen ist am Ende mit einem Knopfe versehen, tritt durch den Boden der Lampe hindurch und ragt mit seinem Kopf über die Stehfläche der Lampe hinaus. So lange die Lampe auf fester Unterlage steht, werden *t* und die Stangen *z* nach aufwärts gedrückt und der Hut geöffnet, wie Fig. 40 zeigt. Sobald jedoch die Lampe umfällt, kommt eine kleine Feder auf den Knopf zur Wirkung, zieht *t* und *z* herab und schließt den Hut, die Lampe verlöschend.

Bei der Mineralöl-Fabrikation der A. Riebeck'schen Montanwerke - Aktien - Gesellschaft in Halle a. d. Saale wird im Mischhause der Transport des Oeles aus geschlosse-

nen Gefäßen in ebenfalls geschlossene Gefäße durch komprimierte Luft bewirkt. Die Mischgefäße sind durch Helme mit Schauklappen geschlossen.

Die königl. Staatseisenbahn-Verwaltung lässt ihre Oelbehälter in die Erde setzen und das Oel durch Pumpen heben. Bei der Herstellung des Leinölfirnisses ist der Kochraum vollkommen vom Feuerungsraum getrennt. Auf dem Kochkessel wird ein Rauchfangschirm niedergelassen. Das Rühren wird mechanisch ausgeführt.

M. Martin in Bitterfeld sucht die Feuersgefahr in Mühlen dadurch zu verhüten, daß er, um das Entstehen von Feuerfunken zu umgehen, eine gute Vorreinigung des Mehlgutes anordnet, um harte Körper auszuschneiden. Die Lager werden mit automatischer Scheuerung versehen und denselben mittelst Aspiration frische Luft zugeführt. Das Zünden eines Funkens wird durch Staubsammler verhindert, welche thunlichst nahe an den Graupenholländer angeordnet sind. Der Staub fällt automatisch in Säcke. Um bei Entstehung eines Feuers in einer Maschine diese zu isoliren, sind dieselben aus Eisen konstruirt und luftdicht verschlossen.

In der Reinigungs- und Appretur-Anstalt von W. Spindler wird das Benzin in große Reservoirs eingelassen und je nach Bedarf durch eine Pumpe in verschlossene Behälter gefördert. Das schmutzige Benzin wird durch eine Pumpe aus den tiefer stehenden Behältern in die Destillationsblase gepumpt und durch Wasserdampf verdampft, die Benzindämpfe in höher gelegenen Gefäßen kondensirt und in bestimmte Behälter abgelassen. Alles dies geschieht in thunlichst geschlossenen Räumen. Das Anzünden der Beleuchtungskörper geschieht durch den oben erwähnten elektrischen Zündapparat.

Der Füll-Apparat für Benzinlampen von Wolf in Zwickau besteht aus einem eisernen, geschlossenen Behälter, welcher am Deckel ein kleines Luftventil, am unteren Ende einen Dreiweghahn mit einem Glaszylinder besitzt. Bei einer Drehung des Hahnes füllt sich dieser Cylinder mit einer bestimmten Quantität Benzin, welches bei einer weiteren Drehung in die davor gestellte Lampe abläuft, während gleichzeitig der Glaszylinder gegen den Behälter geschlossen wird.

Zur Verhinderung der Weiterverbreitung des Feuers, d. h. zum Löschen und Isoliren desselben, waren zahlreiche Objekte zur Ausstellung gebracht, von welchen die Feuerspritzen der verschiedensten Konstruktion einen breiten Raum einnahmen.

In der königl. Gewerfabrik zu Spandau ist in der Werkstätte für Holzbearbeitung zum Löschen eines etwa ausgebrochenen Brandes eine Dampf-Feuerlösch-Vorrichtung in Anwendung. Der Dampf tritt durch gelochte Rohre ein, welche an Leitungsröhren von der Decke hängen. In der Leitung sind leicht erreichbare Ventile angebracht.

Der Feuerlösch-Apparat für Fabriks-Anlagen von H. Nonne ist in den Fig. 41 und 42 dargestellt. Derselbe besteht aus einer in die verschiedenen Räume eingeführten Wasserleitung a , die nahe an der Decke hingeführt ist und von welcher in bestimmten Abständen senkrechte, am unteren Ende zu einer Düse gebogene Zweigröhren r abzweigen. Parallel zu dieser Wasserleitung geht in den unteren Theilen des betreffenden Raumes eine Dampf-

leitung d , von welcher ebenfalls in gleichen Abständen gleichgestellte Zweigröhren r_1 ausgehen, welche so angeordnet sind, daß die Dampf Düse dicht unter der Wasserdüse zu stehen kommt. Werden nun beide Leitungen geöffnet, so wird das ausfließende Wasser durch den dicht darunter austretenden Dampfstrahl zerstäubt und im Raume dadurch gleichmäßig vertheilt, daß diese Düsen die in Fig. 42 dargestellte Anordnung erhalten. Hierbei ist nur fraglich, ob auf diese Weise eine so genügende Quantität Wasser in der Zeiteinheit zur Anwendung gebracht werden kann, daß dadurch eine Verdrängung der Luft und eine Bindung der Wärme in entsprechenden Quantitäten erreicht wird.

Der automatische Feuerlösch-Apparat von Grinell, in Fig. 43 und 44 dargestellt, ist ein sogenannter Schmelzapparat und basirt auf der Leichtschmelzbarkeit eines Löthmetalles. Das Ende eines senkrecht von der Decke des Raumes herabreichenden Wasserleitungsrohres ist durch eine Platte verschlossen, welche mit Hilfe eines keilförmigen Druckblockes an ihrer Stelle wasserdicht erhalten wird. Der Druckblock seinerseits stützt sich mit dem einem Ende an die Nase eines Rahmens, mit dem anderen Ende auf einen Bügel, welcher an den erwähnten Rahmen mittelst leichtflüssigen Lothes angelöthet ist (Fig. 44). Wird dieses Loth beim Ausbrechen eines Brandes zum Schmelzen gebracht, so fällt Bügel, Druckblock und Platte und bringt das Wasser zum Ausströmen, wie Fig. 43 zeigt.

Ganz entsprechend dürfte das vom Civil-Ingenieur W. Voit in Berlin ausgestellte Streu-Mundstück, Fig. 45, wirken, welches, an eine durch die zu schützenden Räume zu führende Druckwasserleitung angebracht, beim Eintritt des Wassers automatisch in Rotation versetzt wird und das Wasser dabei nach allen Seiten wirft und demselben daher eine viel bessere Verbreitung sichert.

Die Feuerlösch-Granate der Imperial Fire Extinguisher Co. in London, welche in mehreren Exemplaren in jedem Ausstellungsraum zu sehen war, besteht aus einer Flasche mit Füllung, welche im Falle der Gefahr in's Feuer geschleudert werden soll.

Durch die königl. Staatseisenbahn-Verwaltung wird einer Verbreitung des Feuers dadurch entgegengewirkt, daß in längeren Gebäuden Blechzwischenwände eingeschaltet werden.

In der Appretur- und Wasch-Anstalt von W. Spindler zu Spindlersfeld ist das aus Fig. 46 ersichtliche Benzin-Spülgefäß in Anwendung. Dasselbe besteht aus einem Blechkasten K , in den die Spülgefäße s eingesetzt sind und dessen vordere Fläche durch das um x drehbare und durch das Gewicht g ausbalancirte Blech B geschlossen werden kann. Beim Gebrauch des Apparates wird dieses Blech durch eine Schnur u in der gezeichneten Stellung erhalten. Entsteht Feuer, so verbrennt die Schnur und das automatisch herabfallende Blech B schließt den Kasten.

An Feuermelde-Apparaten und Kontrol-Vorrichtungen für Feuerwächter war viel auf der Ausstellung zu sehen, aber nichts, wodurch eine prinzipielle Aenderung dieser bekannten Apparate angebahnt wäre. Hier sind zu erwähnen die elektrischen Apparate von Mix und Geness; die selbstthätigen Feuermelder der königl. Staatseisenbahn-Ver-

waltung; die elektromagnetischen Kontrol-Apparate von A. Schröder und E. Buschgens; die elektrischen Apparate von A. Friedländer in Berlin; das elektrische Wächter-Kontrol- und Alarm-System, der Feuermelde- und Alarm-Apparat von Doehring, ausgestellt von C. G. Hoffmann.

Ferner sind hier noch zu erwähnen: Der Spritzen-Waggon der Hauptwerkstätte Leinhausen der königl. Staatseisenbahn-Verwaltung; die Patent-Gas-Spritze von Bohle; der Feuer-Anihilator von S. Bauer in Bonn; die Feuerlöschflasche von Schönberg; die neue Müller'sche Feuerlöschmasse; die Feuerspritze mit Pferdebetrieb von O. Bowersdorf in Friedrichsfelde, bei welcher der Balancier durch eine Seiltransmission in Bewegung gesetzt wird; die imprägnirten Strohseile und Strohmaten von J. A. Odernheimer in Köln; die Prüfungsstation für Feuerspritzen von Prof. Kellerbaum; das Schema für die Spritzenprüfung vom Landesausschusse sächsischer Feuerwehren; die Uebungsvorschriften für Feuerwehr und die Sammlung von Feuerlösch-Ordnungen der königl. Staatseisenbahn-Verwaltung.

Die Daten über Feuerwehren waren so außerordentlich spärlich, während ich aus eigener Erfahrung weiß, daß die meisten größeren Etablissements solche eigene Feuerwehren besitzen, daß ich lieber diesen Punkt ganz übergehe.

Die Rettungs-Vorrichtungen aus Feuersgefahr endlich waren ebenfalls verhältnismäßig spärlich vertreten.

Hierher gehört der in den Fig. 47 und 48 dargestellte Karabiner-Haken zum Lösen von Ketten in Ställen von Brand-Direktor Reichel. Derselbe lässt sich durch Zusammendrücken der beiden Schenkel ss sofort lösen und bedarf weiter keiner Beschreibung.

Der in Fig. 49 und 50 dargestellte, anschnallbare Sicherheitsgürtel von P. J. Hartleff besteht aus einem an diesem Gürtel befestigten Bügel mit zwei Bremsklötzen, zwischen welchen das Rettungsseil hindurchgezogen wird.

Der von J. G. Lieb in Biberach ausgestellte Selbstrettungsapparat, Fig. 51, ist so konstruirt, daß das Rettungsseil an jeder Stelle nicht nur mit Hilfe der Enden mit demselben verbunden werden kann. Wird das eine Ende des Seiles an einer Stelle, des Gebäudes befestigt, so kann sich eine an den Ring G gebundene Person infolge der Reibung, die das Seil im Apparat erfährt, leicht herablassen.

Ein Apparat, welcher zum Aufziehen von Schläuchen, Rettungsleitern etc. dient, ist der in Fig. 52 dargestellte Schlauchaufzug, ausgestellt vom Civil-Ingenieur W. Voit in Berlin. Derselbe besteht aus einem hakenartig gestalteten, mit zwei Rollen versehenen Träger, der an jeder Kante angelegt werden kann und schon durch den Druck des aufgezogenen Gegenstandes festhält. Der Hauptvortheil besteht darin, daß eine Schädigung der Schläuche an Kanten und Wänden verhütet wird und das Aufziehen von Rettungsapparaten schneller durchgeführt werden kann.

In der Appretur-Anstalt von W. Spindler zu Spindlersfeld sind in den Arbeitsräumen unverbrennliche Decken vorhanden, um bei einem Feuer sich einhüllen zu können.

In der Bobbinetfabrik von A. Faber zu Heinrichsthal in Mähren sind die Fenster, welche zu den Rettungsleitern führen, auch von Außen zu öffnen und ist über jedem derselben in großer Schrift das Verbot angebracht, dieselben durch Gegenstände zu verstellen. In jedem Arbeitssaale ist ein Alarmtaster angeordnet. Von Samstag Abends bis Montag Morgens sind zwei Mann der freiwilligen Feuerwehr in der Wachstube zugegen und ein Hornist mit neun Feuerwehrleuten müssen an Sonn- und Feiertagen in Heinrichsthal anwesend sein.

Was nun die Feuersgefahr in Theatern anbelangt, muss ich bekennen, daß ich von der Ausstellung sehr enttäuscht war, da so viel wie gar nichts in dieser Beziehung zu sehen war, und doch muss Jedermann zugestehen, daß die Theater zu den feuergefährlichsten Objekten gehören. Zu erwähnen sind hier nur Pläne des Asphaleia-Theaters und der Angriffsplan für das Breslauer Stadttheater und die Anordnung der Rauchabzugsklappen in diesem Theater.

Diese letztere Anordnung ist in Fig. 53 dargestellt und besteht aus den beiden um x drehbaren eisernen Klappen k , welche die oberen Oeffnungen eines kurzen, auf den First des Theaters gesetzten hölzernen Schlottes schließen oder freigegeben. Der Schlott ist 4 m lang und 2 m breit.

Im geschlossenen Zustande werden diese Klappen durch den Zug einer Schnur u erhalten, welche über die Rolle r , dann um den einen Arm eines um x_1 drehbaren Hebels h und endlich über die Rollen r_1, r_2, r_3 einer mit einer Kurbel versehenen Winde w zuläuft, auf welcher letztere dieselbe aufgewickelt wird. Der Hebel h legt sich infolge des Zuges von Seite der Schnur mit seiner schiefen Fläche auf die schiefe Fläche des um x_2 drehbaren Hebels h_1 , welcher letzterer mit seinem rechtsseitigen Arm nur nach aufwärts bewegt werden kann. Durch diese Konstruktion wird die Schnur u in Spannung, die Klappe im geschlossenen Zustande erhalten. Bricht nun ein Feuer aus und wird demzufolge der eiserne Vorhang V herabgelassen, so stößt dieser an den linksseitigen Arm des Hebels h_1 , dadurch wird h frei, lässt die Schnur abgleiten, d. h. schlaff werden, die Gewichte g der Klappen kommen zur Wirkung und öffnen diese. Ich muss gestehen, daß die Konstruktion namentlich der automatisch durch den Vorhang auslösbaren Hebelvorrichtung, einen kindlich naiven Eindruck auf mich gemacht hat, sie kann unmöglich von einem höher geschulten Maschinenmanne herrühren. Ob die Vorrichtung bei jedem Herabgehen des Vorhanges ausgelöst wird, weiss ich nicht, es scheint jedoch der Fall zu sein, wodurch die Vorrichtung an Tauglichkeit noch mehr einbüßen würde.

Sehr enttäuscht hat mich auch das Ausstellungs-Theater, das sichtlich den Stempel an sich trug, daß die darin befindlichen Sicherheitsapparate nur nebensächliche Dinge und nur dazu da sind, um das Bestehen des Theaters in der Ausstellung zu ermöglichen. Es handelt sich bei einem Theater viel weniger um die Sicherheit des Bühnenpersonales als um die des Publikums. Die das Bühnenpersonal betreffenden Vorrichtungen sind einfacher Natur und haben bisher Verunglückungen nur in äußerst seltenen Fällen herbeigeführt, auch war in dieser Beziehung Neues, Erwähnenswerthes nicht zu sehen. Das Schlimmste an einem Theater ist die

Gefahr eines ausbrechenden Feuers, welchem nach den bisherigen Erfahrungen das Theater jedesmal zum Opfer fiel, und durch welches ganz unglaubliche Katastrophen herbeigeführt wurden, die aber beinahe ausschließlich das Publikum betrafen, und doch waren diesbezüglich in dem Ausstellungstheater blos die automatisch zu öffnenden Thüren und die in ihrer Wirkung ohnehin problematischen, zusammenlegbaren Sessel vorhanden.

Der Theaterklappstuhl von G. A. Farini ist aus Eisen und so konstruirt, daß er durch mehrere Handgriffe in eine vertikale Ebene zusammengelegt werden kann, wodurch sich die Sitze in Gänge senkrecht zu den Sitzreihen verwandeln und dem Publikum die Flucht erleichtern würden. Es ist jedoch kaum anzunehmen, daß das Publikum im Falle der Gefahr sich die Zeit nehmen würde, diese aufeinander folgenden Handgriffe zu machen. Etwas besser konstruirt ist der Sicherheits-Sessel von E. Schlosser zu Drholetz in Mähren, welcher sich von dem vorher besprochenen dadurch unterscheidet, daß das Zusammenlegen selbstthätig durch den Zug an einem Knopf bewirkt wird.

Die Wirkung dieser Sessel wird selbstverständlich um ein Bedeutendes geschwächt, sobald auch nur wenige der Zuschauer das Zusammenklappen unterlassen.

Erwähnen möchte ich zum Schlusse dieses Kapitels noch die vom Polytechnischen Verein für Feuerschutz und Rettungswesen in Deutschland ausgestellten zahlreichen Tafeln über die Lösch- und Rettungsarbeiten; die fahrbare und tragbare Kohlensäure-Spritze von E. Allisch & Co. in Berlin; die beiderseitig aufgehende, mit Seilrollen versehene Doppel-Flügelthür der Augsburger Kammgarnspinnerei; den Apparat zur selbstthätigen Meldung bestimmter Temperaturen von C. W. J. Blencke & Co. in Magdeburg; das transportable Haus aus mineralisirter Holz- und Papiermasse der deutschen Magnesit-Werke in Berlin; die imprägnirten Arbeiterkleider von M. Eck in Frankfurt; die Asbestfabrikate von O. Köhnel & Sohn in Hannover; die von der königl. Direktion der Pulverfabrik in Hanau ausgestellte Vorrichtung zum Anzeigen der Temperatur im Schießwoll-Trockenhaus.

5. Erste Hilfe bei Unfällen.

Die hieher gehörigen Gegenstände der Ausstellung waren außerordentlich reich vertreten und bestanden der Hauptsache nach aus verschiedenen Verbandkästen, transportablen Apotheken, aus Transport-Vorrichtungen für Verunglückte und aus Vorschriften für die Behandlung Verunglückter. Besonders hervorragende Gegenstände sind nicht zu erwähnen.

6. Arbeiterkleidung.

Gefahrverhütende Arbeiterkleider waren ausgestellt: Von der Deutschen Jagd-Lederjoppen-Fabrik W. Becker in Berlin; von der Fabrik für Arbeiterbekleidung der Gebr. Dernen in Köln; von der königl. Direktion der Pulverfabrik in Hanau; von der mechanischen Kleiderfabrik G. Lamparter in Reutlingen; von der Hof-Gummifabrik Metzeler & Co. in München; von E. Neumann in Berlin; von der mechanischen Weberei von C. F. Ploucquet in Heidenheim; von der Gummiwarenfabrik Gebr. Sachs in Berlin; von A. Schwanck in Köln; von der Appreturanstalt

W. Spindler zu Spindlersfeld; von den Vereinigten Rheinisch-westphälischen Pulverfabriken in Köln; von der Asbestwarenfabrik L. Wertheim in Frankfurt a. M.

7. Schutzvorrichtungen für Bergbau und Hüttenwesen.

Eine größere Anzahl hieher gehöriger Apparate und Vorrichtungen sind schon in dem bisher Gesagten enthalten, und zwar diejenigen, welche auch anderen Industrien dienen können.

Betreffend die Wetterführung ist der von der königl. Bergwerks-Direktion in Saarbrücken ausgestellte Doppel-Ventilator, System Guibal, zu erwähnen. Die von Betriebsmaschinen mit 275 mm Cylinder-Durchmesser und 600 mm Hub getriebenen saugenden Ventilatoren auf Schacht Kasberg, Abtheilung Lampennest der Grube „von der Heydt“, haben 8 m Durchmesser und 2 m Flügelbreite. Die Wetter werden aus einer einfallenden Strecke angesaugt und durch eine gemauerte Zunge, die in eine gußeiserne Schneide ausläuft, in zwei Ströme getheilt. Die Anordnung ist so getroffen, daß jeder der Ventilatoren für sich und auch einer vom anderen saugen kann. Durch diese Verbindung ist eine 50 % ige Verstärkung der Leistung eines Ventilators erreichbar.

Auf derselben Grube ist auch der vervollkommnete Ochswadt'sche Depressionsmesser in Anwendung, bei welchem 40 mm Wasserhöhe verdunsten kann, bis eine Aenderung des Nullpunktes eintritt.

Von derselben Direktion wird auch der Registrir-Manometer von W. Gerhard, das Befeuchten des Kohlenstaubes durch Wasserzerstäubung, der Athmungsapparat von Fleuss-Daff in Anwendung gebracht.

Sehr hübsch ist der von derselben Direktion ausgestellte Wetterriss und die Wettertafel, welche dem Wettersteiger die diesbezügliche Uebersicht über die ganze Grube (Abtheilung „Karl“ der Grube „von der Heydt“) ermöglicht.

Die von der Zeche Gneisenau ausgestellte, von E. Tomson vorgeschlagene Anordnung, einen Förderschacht provisorisch gleichzeitig als ein- und ausziehenden Wetterschacht zu benutzen, besteht darin, daß der Förderschacht durch eine luftdicht hergestellte Zwischenwand in zwei Trüms getheilt und das obere Ende des ausziehenden Theiles durch eine Klappe geschlossen ist, welche sich bei der Ankunft des Fördergestells hebt. Unter dieser Klappe mündet der Ventilator kanal.

Auf der Zeche Gneisenau befinden sich in der Stube des Maschinenwärters: 1. Ein Ochswadt'scher Depressionsapparat; 2. ein Manometer für die komprimierte Luft; 3. ein Schwartzkopf'scher Dampfkessel-Sicherheitsapparat; 4. ein Manometer für den Dampfdruck in den Kesseln; 5. ein Voltameter; 6. ein Normal-Barometer, und 7. ein elektrischer Zeiger des Wasserstandes im Sumpf der Grube.

Der Guibal-Ventilator auf den konsolidirten Alkaliwerken in Westeregeln besitzt 10 m im Durchmesser und führt bei 30 Umgängen 1200 m³ frische Luft in die Grube.

Der Ventilator System Kley auf dem Salzwerk Schmidtmannshall vermag bei 9 m Durchmesser und 62 Umdrehungen 1800 m³ Luft zu fördern.

Bei der königl. Direktion zu Saarbrücken wird die Schondorff'sche Sicherheitslampe mit magnetischem Ver-

schluss und Wenderoth's Sicherheitslampe mit doppeltem Magnetverschluss verwendet.

Eine größere Anzahl verschiedener Sicherheitslampen war durch die Firma Friemann & Wolff in Zwickau ausgestellt.

Betreffend die Schachtförderung waren mehrere Aufsetzvorrichtungen für die Förderschale zur Ausstellung gebracht. Hieher gehört die von der königl. Bergwerks-Direktion zu Saarbrücken ausgestellte Aufsetzvorrichtung in der Stollensohle nach System Ochwaldt und die elastische Aufsetzvorrichtung in der III. Tiefbausohle des Krug-Schachtes I.

Bei den von derselben Direktion ausgestellten hydraulischen Schacht-Caps, System Frantz, sitzt die Förderschale auf vier schräg gestellten Plungern auf, die durch einen Accumulator in entsprechender Höhe erhalten werden. Wird ein Ventil an diesem geöffnet, so weichen die Plunger zurück und lassen die Förderschale, ohne daß diese gehoben worden wäre, durchschlüpfen. Nach dem Durchgehen der Schale werden die Plunger durch den Akkumulator wieder in entsprechende Höhe gehoben. Hiedurch wird Seil und Maschine geschont und die Sicherheit erhöht.

Eine dasselbe Ziel anstrebende Vorrichtung ist die von der Maschinenfabrik Haniel & Lueg in Düsseldorf. Bei derselben sind aus Stahlguss hergestellte Stützen in Anwendung, welche sich von dem nach abwärts gehenden Förderkorb zur Seite schieben lassen. Zu diesem Behufe sitzt dieser mit schiefen Flächen auf schiefen Flächen der Stützen. Gleichzeitig sind diese Stützen auch drehbar, um vom aufgehenden Korb gehoben werden zu können.

Aehnlich wirken die Westmeyer'schen Hängestützen. Mit denselben ist auf der königl. Grube Maybach eine Signalapparat-Sperrung verbunden, welche verhindert, daß der Anschläger dem Maschinenwärter das Signal zum Hängen gibt, bevor er die Hängestützen geöffnet hat. Ein vorzeitiges Signal würde zur Folge haben, daß der Korb gleich um die Länge des schlaff gewordenen Seiltheiles fallen würde.

In den Förderschächten der königl. Steinkohlengruben zu Saarbrücken ist eine elektrische Signalanlage in Anwendung.

Von der Zeche Gneisenau ist der Kontrolapparat Weidtmann für Fördermaschinen ausgestellt. Derselbe registriert genau: 1. jeden Seilhub, 2. jede Bewegung des Förderseiles, 3. die Geschwindigkeit an jeder Stelle, 4. jede Ruhepause und 5. Kontrolstriche in verschiedener Form, wodurch der Oberbeamte den Zeitpunkt seiner Anwesenheit fixiren kann.

Zu diesem Apparat gehört ein von Weidtmann in Dortmund konstruirtes Messinstrument zum Messen der Geschwindigkeits-Diagramme.

Bei den Oberharzer Fahrkünsten sind Fangvorrichtungen in Anwendung, von welchen eine aus starken Fangrollen besteht, über welche starke Ketten laufen, die mit dem Gestänge in Verbindung stehen, während die andere aus keilförmigen, an das Gestänge befestigten Backen besteht, die sich bei einem Bruche zwischen zwei Trägern festklemmen.

Die elektrische Zündmaschine von Bornhardt ist zur Genüge bekannt, ebenso die Vortheile der elektrischen Zündung, namentlich bei Grubengasen. Besonders Erwähnens-

werthes war diesbezüglich auf der Ausstellung nicht zu sehen.

Der Transport des Schwarzpulvers erfolgt bei den Werken des Mechernicher Bergwerks-Actienvereines in verschließbaren starken Büchsen von Zinkblech mit hölzernen Böden durch besonders damit betraute Personen. Diese Büchsen werden vom Pulverträger nach der Grube gebracht und in starke hölzerne, verschließbare Kisten gestellt. Das Dynamit wird in zwei gesonderten Gebäuden verwahrt, deren Wände zwischen der Zimmerung und dem Gebirge, von dem dieselben an der Hinterseite eingeschlossen sind, mit Pferdedünger ausgefüllt sind. Die mit dem Transport betrauten Personen halten das Dynamit in der Grube in besonderem Raume in Verwahrung, bringen die Patronen selbst in die Bohrlöcher und bleiben so lange zur Stelle, bis die Schüsse abgethan sind. Sie haben die Wirkung derselben zu untersuchen und den Platz nicht eher zu verlassen, bis nicht Alles in Sicherheit ist. Die am Schlusse der Schicht übrig gebliebenen Patronen werden über Tag zurückgeliefert. — Die Hüttengase der Röstofenanlage dieses Vereines werden in Kondensationskammern von 10.015 m³ Hohlraum und von da in zwei Essen von 66 und 75 m Höhe geleitet. Die Kondensationskammer der Hohofen- und Entsilberungsanlage besitzt 23.900 m³ Hohlraum, in dem sich Eisenblechplatten als Niederschlagsmittel befinden. An diese Kammern schließt sich eine 134.6 m hohe Esse.

Die von F. Krupp in Essen ausgestellte Sicherung der Arbeiter bei Schachtabteufen während der darüber befindlichen Förderung besteht aus einem aus starkem Holz hergestellten, in den Schacht eingeführten Rost von etwa 10 m Höhe, dessen Zwischenräume mit Faschinen ausgefüllt sind.

Die Sicherungen gegen das Herumschlagen des glühenden Drahtes beim Walzen, ausgestellt vom Aachener Hütten-Aktienverein „Rothe Erde“, bestehen aus aufrechtstehenden, am Boden vor und hinter dem Walzwerk befestigten Blechen von circa 1/2 m Höhe, die gewissermaßen eine Gasse für den am Boden schleifenden Draht bilden.

8. Sicherheits-Vorschriften.

In dieser Beziehung war viel auf der Ausstellung, wenn auch oft schwer auffindbar. Ich begnüge mich hier, Einiges auszugsweise wiederzugeben. Die Unfallverhütungs-Vorschriften der Norddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft enthalten folgende hervorhebenswerthe Punkte:

1. Obligatorisch die Verkleidung der Kreissäge unter dem Tisch; am besten ganze Einhüllung.
2. Obligatorische Einführung des Spaltkeiles.
3. Bei Pendelsägen ist der obere Theil zu verdecken.
4. Wellen, Riemen-, Seil- und Kettenübertragungen bis auf 1.8 m vom Boden zu schützen.
5. Vorgeschrieben die Verdeckung der Kamm- und konischen Räder, Schnecken, Einkapselung der Nasenkeile, Versenkung der vorstehenden Schrauben an zugänglichen Stellen.
6. Frist für die Herstellung der vorgeschriebenen Einrichtungen drei Monate nach der Veröffentlichung.
7. Abweichungen davon müssen motivirt werden.
8. Bei Nebenbetrieben gelten auch die Vorschriften der anderen Berufsgenossenschaften.

Empfohlene Einrichtungen:

1. Bühnen, Galerien, Treppen an einer Seite mit Geländer zu versehen.

2. Gruben, Kanäle und Vertiefungen zu decken oder mit Einzäunungen zu versehen.

3. Verkehrswege sollen mindestens 0.6 m breit und frei sein.

4. Alle Arbeitsräume gut zu beleuchten.

5. Hebevorrichtungen von Zeit zu Zeit zu prüfen, Krahne mit Sicherheitskurbeln und Bremsen zu versehen. Rückgehende Kurbeln unschädlich machen. Bei Boden- und Windlucken Handgriffe anzubringen.

6. Bei Fahrstühlen Personenbeförderung zu verbieten. Mit Fang- und selbstthätigen Ausrückvorrichtungen zu versehen. Feststellung in jeder Etage sicher und selbstthätig. Die Zugänge mit entsprechenden Aufschriften und selbstthätigen Barrieren zu versehen. Signalvorrichtungen anzubringen.

7. Vom Fahrstuhlbetrieb kranke Arbeiter ausschließen.

8. Betrunkene entfernen.

9. Leitern sollen unten Spitzen, oben Haken haben.

10. Selbstöler verwenden. Leerscheiben mit besonderer Schmierung versehen.

11. Das Ingangsetzen der Motoren signalisieren.

12. Schwungradgrube einfrieden. Durchgehende Kolbenstangen durch Bügel oder Blechkapsel schützen.

13. Hauptantrieb jeder Wellenleitung mit Ausrückkupplung, jede Maschine mit Leerscheibe und Ausrückvorrichtung versehen.

14. Leerscheibe gut schmieren.

15. Abgeworfene Riemen an Haken aufhängen.

In den Unfallverhütungs-Vorschriften der Südwest-deutschen Holz-Berufsgenossenschaft sind noch folgende Punkte zu erwähnen:

I. Für Betriebsunternehmer:

Benützung der Handschuhe bei Bedienung der Kreissägen zu verbieten. Arbeiten im Freien an Kreissägen bei Kälte einzustellen.

Maschinen, Werkzeuge, Hilfswerkzeuge und Utensilien dürfen keine wahrnehmbar mangelhafte Beschaffenheit zeigen.

An Montagen hat das Aufsichtspersonal besondere Vorsicht zu entfalten.

Jede nicht zum Betriebe gehörige Thätigkeit in den Arbeitsräumen zu verbieten.

Den Arbeitern bei Splittern und Funken erzeugenden Betrieben sind Schutzbrillen unentgeltlich zu verabreichen.

Bei Wassermotoren sind die Wellenbäume der Wasserräder mit sicheren Sperrvorrichtungen zu versehen, um ein unbeabsichtigtes Ingangsetzen derselben zu verhindern.

Die Schutzhaube an Kreissägen muss oberhalb des Arbeitsstückes das Sägeblatt verdecken und festsitzen.

Die Schutzhaube soll leicht und schnell gestellt werden können. Dieselbe soll den Blick auf den Schnitt gestatten.

Der Spaltkeil soll nach dem Sägedurchmesser gestellt werden können.

Wo ausreichende Schutzvorrichtungen fehlen, ist das Arbeiten an Abrichthebel- und Kehlmaschinen, so weit bei letzteren das Holz von Hand zugeführt wird, verboten.

II. Für die versicherten Personen:

Eigenmächtige Entfernung oder Nichtbenützung von Schutzmitteln ist strenge untersagt.

Die an Maschinen beschäftigten Arbeiter haben anliegende Kleidung zu tragen. Herabhängende Halstücher und Zöpfe dürfen nicht getragen werden.

Jeder Arbeiter hat sich jedesmal, bevor er seine Maschine in Gang setzt, von der völligen Betriebsfähigkeit derselben zu überzeugen und die Transmissionen auf Brüche, Risse u. s. w. zu untersuchen.

Versicherte, welche diesen Vorschriften zuwiderhandeln, verfallen in eine Geldstrafe bis zu Mk. 6.

Die Sicherheitsvorschriften für die Dynamit- und Spreng-Gelatine-Fabrik zu Leimbach will ich hier der Gefährlichkeit des Betriebes wegen vollinhaltlich anführen.

Special-Ordnung für das Menghaus.

1. Temperatur nicht unter 16° C. fallen; Ordnung und Säuberung ist peinlich einzuhalten; das Verschütten von Oel oder Dynamit ist absolut

zu verhüten, Verschüttetes aufzunehmen und in den Spüleimer zu schütten.

2. Das Abwägen der Infusorienerde, der Mischsätze, sowie des Sprengöls ist mit großer Gewissenhaftigkeit vorzunehmen; die Wagen rein zu halten und auf Genauigkeit zu untersuchen.

3. Es ist streng darauf zu achten, daß Materialien nicht nass werden; nass gewordenes ist nicht zu verarbeiten. Oeleimer sind stets mit Stöpsel geschlossen zu halten.

4. Infusorienerde, in der beim Mengen sich größere, untermahlene Erdstückchen vorfinden sollten, ist sofort wieder zur Mühle zu schaffen, darf durchaus nicht verarbeitet werden.

5. Das Mengen hat so zu geschehen, daß ein vollständig gleichmäßiges Produkt erzielt wird; mit Oel unermischte Infusorientheilechen dürfen sich durchaus nicht mehr in der Dynamitmasse vorfinden.

6. Sengt die Erde nicht die vorgeschriebenen Prozente Oel auf, so darf nicht weiter gemengt werden, vielmehr ist dem Vorgesetzten davon Meldung zu machen.

7. Die Dynamitmasse muss stets in dem Zustande hergestellt werden, wie es für die einzelnen Partien vorgeschrieben ist, davon abweichende Wünsche der Patronenmacher dürfen unter keinen Umständen berücksichtigt werden.

8. Eine unnötige Anhäufung von Dynamit im Menghaus während der Arbeitszeit wird bestraft.

9. Die Dynamitträger haben die einzelnen Arbeitsräume in regelmäßigen Rundgängen so mit Dynamitmasse zu versehen, daß überall ein gleichmäßiger Betrieb in den Patronenbuden stattfindet. Sie haben ihre Tragkisten stets zugedeckt zu halten; bei Regenwetter sich außerdem des wasserdichten Ueberzuges über dieselbe zu bedienen.

10. In dem Menghaus darf nur vollkommen gereinigtes und alkalisch reagirendes Nitroglycerin in Bleibottichen, die den Fussboden nicht berühren sollen, in Quantitäten bis zu höchstens 1000 kg bei sorgfältigem Verschluss des Menghauses über Nacht aufbewahrt werden.

11. Es gilt als Regel, daß alle fertige Dynamitmasse in die Patronenbuden getragen und dort verarbeitet wird. Ausnahmen hievon dürfen nur auf besonders dazu erteilten Befehl stattfinden.

12. Alle Tische, Mengkasten u. s. w. sind nach der Arbeit sorgfältig zu reinigen, damit sie am nächsten Tage unverzüglich in Gebrauch genommen werden können. Das Wasch- und Spülwasser ist in das Waschhaus zu tragen.

13. Jederzeit muss ein mit Wasser gefüllter Eimer im Menghaus vorhanden sein.

14. Zuwiderhandlungen gegen die Instruction werden, soweit nicht Geldstrafen zu erteilen sind, durch Entlassung unnachsichtlich bestraft und wird solche Bestrafung dem Staatsanwalt angezeigt.

Spezialordnung für das Trockenhaus.

1. Im Trockenhaus für die Collodiumwolle darf die Temperatur nicht über 40° C. steigen. Zur Kontrolle der Temperatur ist in jedem Schrank ein Thermometer anzubringen und die Temperatur darnach zu regulieren.

2. Das Zerstreuen, sowie Zerstäuben der Collodiumwolle muss unbedingt vermieden werden und wird solches durch Geldstrafen streng geahndet. Hilft zweimalige Strafe nicht, so wird der Arbeiter aus dem Trockenraum entfernt und eventuell entlassen.

3. Sollte Nitrocellulose zerstäubt werden, so ist dieselbe sofort aufzufegen und in einen dazu bestimmten Kasten zu thun.

4. Die trockene Nitrocellulose soll in Tüchern aus den Trockenschränken transportiert, auf denselben auch verwogen werden vor dem Transport nach dem Gelatinirhaus. Zum Transport sind kleine gehobelte Kasten zu verwenden, damit weder Staub noch Regen die Wolle treffen könne.

5. Zur Herstellung von Gelatine muss vollständig trockene Nitrocellulose verwendet werden. Eine Probe ist vor dem Verbrauch in das Laboratorium zur Untersuchung zu bringen.

6. Jeder das Trockenhaus betretende Arbeiter, oder überhaupt jede Person, hat die am Eingange stehenden Filzschuhe anzuziehen.

7. Nur für die Arbeit unentbehrliche Gerätschaften und Materialien dürfen in dem Trockenhaus vorhanden sein.

8. Finden sich Ungehörigkeiten im Trockenhaus, so ist solches sofort dem Betriebsführer zu melden.

Spezialordnung für das Gelatinirhaus.

1. Das Gelatiniren der Collodiumwolle hat derart zu geschehen, daß das Nitroglycerin in die kupfernen Pfannen gethan, dann durch warmes Wasser, welches 50° C. nicht übersteigen darf, erwärmt wird. Hierauf wird die Collodiumwolle hineingethan und das Ganze mit den Händen durchgeknetet, wenn sich die Collodiumwolle vollständig gelöst hat; eventuell wird durch Rühren das Gelatiniren beschleunigt. Löst sich die Collodiumwolle nicht, so hat der Vorarbeiter dem Betriebsführer Anzeige zu machen. Das Gelatiniren hat höchstens 2 Stunden zu dauern, in der Regel jedoch nur 1 Stunde von dem Zeitpunkte an, in welchem das Gemisch die Temperatur des umgebenden Wassers angenommen hat. Der Prozess der Gelatinirung mit nachfolgender Mischung zur Herstellung von Gelatine-Dynamit darf 1½ Stunden nicht überdauern.

2. Tritt eine Zersetzung ein, so ist der über der Gelatinepfanne befindliche Wasserhahn sofort ganz zu öffnen, so daß der Inhalt der Pfanne vollständig mit Wasser bedeckt wird.

3. Ist die Gelatinirung vollendet, so ist sofort das warme Wasser zu entfernen.

4. Jeder im Gelatinirhause sich befindende Arbeiter hat unbedingt dem Vorarbeiter, der auch das Trockenhaus der Collodiumwolle mit zu überwachen hat, zu gehorchen.

5. Finden Ungehörigkeiten im Gelatinirhause statt, so ist solches sofort dem Betriebsführer zu melden.

6. In dem Gelatinirhause dürfen außer dem Transportkasten für die Gelatine und Nitrocellulose, sowie Holzspaten zum Durchrühren der Masse in den Gelatinepfannen keine weiteren Gegenstände vorhanden sein.

7. Verschütten von Nitroglycerin, sowie Zerstreuen von Gelatine-Präparaten ist streng zu vermeiden und wird solches mit entsprechenden Geldstrafen geahndet; hilft zweimalige Strafe nicht, so wird der Arbeiter aus dem Raume entfernt oder entlassen.

8. Die Gelatinirpfannen werden täglich bei Schluss der Arbeit gehörig gereinigt.

Spezialordnung für die Patronenhäuser.

1. In jedem Raum muss möglichste Ordnung und Sauberkeit herrschen und hat jeder Arbeiter nicht eher seinen Arbeitsraum zu verlassen, bis sämtliche darin vorhandenen Maschinen und Gerätschaften vorschriftsmäßig gereinigt sind.

Zu diesem Zwecke ist stets ein mit Wasser gefüllter Eimer in dem Raume bereit zu halten.

Die tägliche Reinigung hat sich auf folgende Punkte zu beziehen:

- a) Die Dynamit-, resp. Gelatinemasse enthaltenden Kisten sind nach Arbeitsschluss vollständig zu entleeren und mittelst eines Holzspates zu reinigen.
- b) Die Patronenmaschine ist nur in Gegenwart des Meisters auseinander zu nehmen, ihre Messing- und Eisentheile, wie die Träger und Lager derselben sind von anhaftendem Dynamit und Schmieröl durch Abwischen und nachfolgendes Abwaschen mit Natronlauge zu befreien und in stets blank geputztem Zustande zu erhalten.
- c) Patronenholz und Beutel sind in dem dazu bestimmten Eimer, nachdem sie von Dynamit genügend befreit sind, auszuwaschen, abzutrocknen und blank zu erhalten.
- d) Die Patronenhülse ist durch einen Holzstößel mit aufsitzendem Putzwollpfropfen zu reinigen, mit Natronlauge abzuwaschen, abzutrocknen und blank zu erhalten.
- e) Der Hornstempel wird, nachdem er von Dynamit befreit und abgewaschen ist, wieder angeschraubt.

2. Das zum Abwaschen benutzte Wasser ist täglich, nachdem nichts mehr zu reinigen ist, in das Waschhaus zu bringen und in den dazu bestimmten Bottich zu thun.

3. Nach Arbeitsschluss dürfen weder Sprengpatronen noch Sprengmasse in der Patronenbude verbleiben; es ist streng darauf zu achten, daß die aus dem Abfallkasten sich ergebenden Sprengstoffe mit den von der Reinigung der Apparate herrührenden in einem Kästchen dem Dynamitträger übergeben werden. Das überschüssige, nicht verbrauchte Pergamentpapier ist ordnungsmäßig zu verpacken und dem Meister zurückzugeben. Unbrauchbare Pergamentpapierstückchen sind bei Arbeitsschluss dem Meister unbeschmutzt zu übergeben.

4. Bei jedem Wechsel in der Größe und Art der Patronen sind die gebrauchten gereinigten Hülsen, Hölzer und Stempel dem Meister zu überliefern und die zu brauchenden von ihm zu verlangen.

5. Jede Ungehörigkeit und etwaige Störung im regelmäßigen Betriebe ist sofort dem Meister oder einem anderen Vorgesetzten mitzuteilen und ohne diesen nicht zu ändern. Nie dürfen selbständige Reparaturen an Maschinen vorgenommen werden.

6. Alles Hämmern, Stoßen, Reiben und unvorsichtiges Handtiren beim Gebrauch der Maschinen und Gerätschaften und überhaupt an der Arbeitsbude ist untersagt.

7. Außer der an der Wand befestigten Dynamitpatronenmaschine, Gelatinirmaschine, 1 Hülse, 1 Patronenholz mit Beutel, 1 Hornstempel, 1 Reinigungsholz, 1 Dynamitkiste, 1 Abfallkiste und 1 Dynamitkelle, Packschachteln und Pergamentpapier darf während der Arbeit nichts in der Bude vorhanden sein. Die genannten Gegenstände, mit Ausnahme der Maschinen und entleerten und gereinigten Sprengstoff- und Abfallkiste müssen nach Schluss der Arbeit dem Meister abgeliefert werden.

8. Während des Arbeitens darf nur eine der beiden Maschinen montirt sein.

9. Das Schmieren der Maschinen besorgt der Meister. Die zum Abputzen des Schmieröls und zum Reinigen der Maschine benutzten Lappen und Putzwollknäuel sind tagsüber außerhalb der Bude in einem Blechkasten niederzulegen.

10. Jeder Patronenarbeiter hat während der Arbeit Filzschuhe anzuziehen. Das Anbehalten von Stiefeln und Holzschuhen wird streng bestraft.

11. Undichtigkeiten in den Dächern, an den Fenstern und Thüren, sind sofort dem Meister zu melden. Die Dächer sind nach Anweisung des Meisters zu kalken.

12. Fällt die Temperatur unter 12° C. im Arbeitsraum, so darf nicht mehr gearbeitet werden. Die Hähne an den Dampfleitungen dürfen nur vom Meister regulirt werden.

13. Kein Arbeiter darf gefrorene Sprengmasse verarbeiten, dieselbe ist unverzüglich dem Meister abzuliefern.

14. Jede Verschüttung von Sprengstoffen ist strengstens zu vermeiden. Durch Unvorsichtigkeit auf die Erde gefallene Sprengstoffe sind sorgfältig aufzuheben und in den mit Wasser gefüllten Eimer, resp. in die dazu bestimmte Abfallkiste zu werfen.

15. Kein Arbeiter darf gestatten, daß der Dynamitträger mehr Masse in die Patronenhäuser bringt, als zu einem ruhigen, ungestörten Fortarbeiten nöthig ist; es sind höchstens an Rohmaterial und fertigen Patronen zusammen 50 kg in jeder Bude zu haben gestattet.

16. Gelatinemasse darf zusammen mit Dynamit nicht in den Patronenhäusern vorhanden sein.

17. Ebenso hat der Arbeiter sofort dem Meister Anzeige zu machen, wenn durch unregelmäßiges Abholen der Patronenpakete eine Anhäufung derselben stattfindet.

18. Schlecht gemengte Dynamitmasse — unregelmäßig, zu trocken oder zu nass — darf nicht verarbeitet werden, sie ist unverzüglich dem Dynamitträger zurückzugeben.

19. Jeder Arbeiter hat seine Patronenbude nicht eher bei Arbeitsschluss zu verlassen, bis der Meister dieselbe nachgesehen hat. Das Verschließen der Bude hat der Meister zu besorgen.

20. Zuwiderhandlungen gegen diese Instruction werden mit großen Geldstrafen belegt, eventuell durch Entlassung und Anzeige bei der Staatsanwaltschaft unnachsichtlich gestraft.

Aus dem Warnungs-Plakat der Webeschule in Spremberg sei Folgendes mitgetheilt:

1. Der Motor darf nur von der für mechanische Weberei angestellten Lehrkraft, oder von einem Schüler im Beisein des betreffenden Meisters in Gang gebracht werden.

2. Vor der Inbetriebsetzung der Transmission hat der Meister Warnungszeichen mit der Glocke zu geben; umgekehrt gibt ein Glockenzeichen das bevorstehende Ausrücken der Transmission kund, worauf die anliegenden Maschinen sofort in Stillstand zu bringen sind.

3. Im Falle einer mit der Transmission in Verbindung stehenden Gefahr ist auch der Schüler berechtigt und verpflichtet, die erstere so schnell als möglich mittelst des Ausrückhebels in Stillstand zu bringen.

4. Das Reinigen, Oelen etc. von Maschinentheilen, das Einfetten von Treibriemen, das Auflegen der letzteren soll, während der Motor stillsteht, geschehen.

5. Muss ein Maschinenriemen während des Betriebes aufgelegt oder abgeworfen werden, so darf dies nur von dem betreffenden Meister oder unter dessen Beihilfe und dann nur mittelst des Riemen-Auflegers vorgenommen werden. Ein abgeworfener Riemen ist sofort unter gleichen Bedingungen an den Sicherheitshaken gefahrlos zu machen.

6. Nach stattgefundenen Montirungen einer Maschine dürfen dieselben nicht eher in Betrieb gesetzt werden, resp. mit der Transmission verbunden werden, bis sämtliche zur Maschine gehörigen Schutzvorrichtungen an derselben angebracht sind.

7. Sind gleichzeitig mehrere Schüler zur Bedienung der Maschine angestellt, so hat derjenige, welcher dieselbe in Gang setzt, die übrigen durch Warnungsrufe „Achtung“ in Kenntnis zu setzen.

8. Die im Betriebe vorzunehmenden kleinen Reparaturen etc. an Bukskinstühlen dürfen nur vom Meister vorgenommen, die durch die Einrückstange gesteckten Sicherheitsstifte dürfen ebenfalls nur von demselben entfernt werden.

9. Die beim Schönherr'schen Tuchstuhle, im Stirnrande befindlichen, zum Handbetriebe dienenden beiden Handgriffe sind vor der Inbetriebsetzung des Stuhles durch Umlegen ungefährlich zu machen. Ebenso sind die Schutzgitter gegen das Herausfliegen der Schützen auf das Kettenfach zu legen.

Von den Unfallversicherungs-Vorschriften für das Arbeits- und Betriebs-Personal der Martinwerke des Bochumer Vereins für Bergbau- und Gußstahlfabrikation sei Folgendes erwähnt:

Der Obermaschinist hat mindestens einmal monatlich unter Beihilfe der Schlosser eine gründliche Besichtigung der Ketten und aller einem starken Verschleiß ausgesetzten Theile der Laufkrane vorzunehmen. Der Befund, sowie die erforderlichen Reparaturen und Neubeschaffungen müssen in dem Revisionsbuche vermerkt werden.

Das Aufspringen auf laufende Krane, Maschinen etc., sowie das Abspringen von denselben ist streng verboten.

Niemals dürfen zwei Maschinisten, außer beim Anlernen, an einer Maschine zusammen arbeiten.

Die Transmissionseile müssen täglich mindestens einmal vom Obermaschinisten oder dessen beauftragten Schlosser revidirt werden.

Entdeckte Fehler an Kränen oder Maschinen sind sofort dem Obermaschinisten zu melden; die Maschine in Stillstand zu setzen.

Werkzeuge, Spitzen, Reservetheile u. s. w. dürfen nicht auf die Bahnen, Gänge, Treppen, Maschinen oder Krane gelegt werden.

Die Maurer und Handlanger dürfen die Ofengewölbe nur auf Brettern, die auf den Anker liegen, betreten.

Die Pfannengruben müssen nach erfolgtem Abstich jeder Charge sofort zugedeckt werden, ebenso die Ventilgrube, falls aus irgend einem Grunde eine Platte vom Ventilkanal abgedeckt worden ist.

Das Entleeren des Kippwagens darf nur von den beiden Kopfenden des Wagens aus geschehen.

Beim Gießen von treibenden Chargen ist darauf zu sehen, daß die Koquillen durch Sand, Blechplatten, Quereisen und Keil gut verschlossen werden.

Beim Wegwerfen von glühenden Stahl- und Schlackenstücken hat sich der Arbeiter stets vorher zu überzeugen, daß der Platz frei ist. Bei Reinigung der Roste an den Generatoren darf das Dampfstrahlgebläse erst dann außer Betrieb gesetzt werden, wenn die Thüren geöffnet sind, nach beendeter Reinigung sind die Thüren erst wieder zu schließen, wenn das Gebläse in Thätigkeit gesetzt ist.

Die Reinigung der Kamine und Kühlrohre darf erst vorgenommen werden, wenn das Gas durch die an beiden Seiten der Kühlrohre angebrachten Explosionsklappen abgezogen ist. Die Kamin- und Kamin-schieber müssen vollständig dicht sein.

Vorschriften für das Personal bei den Ressemer- und Thomaswerken derselben Gesellschaft.

Das Abstechen des Eisens ist nach der unteren Flur deutlich zu signalisiren.

Das Auf- und Abgehen des Konverters ist durch deutliches Signal anzuzeigen.

Bei eintretendem Wasserdrukman gel sind die Konverterleute sofort durch ein Signal zu benachrichtigen. Dieselben haben den Konverter unverzüglich festzulegen.

In flüssige und nicht völlig erstarrte Schlacke darf nicht mit nassen oder kalten Geräthen geschlagen werden.

Bei staubbildenden Arbeiten sind die Arbeiter durch Vorbinden von Tüchern vor Mund und Nase zu schützen.

Wenn der Gießwagen im Fahren begriffen ist, darf der Weg desselben weder dicht vor noch dicht hinter dem Wagen überschritten werden.

Wer einen Krahn oder Konverter in Bewegung setzt, darf den Hebel oder das Rad des betreffenden Apparates nicht verlassen, so lange derselbe sich in Bewegung befindet.

Vor dem Aufrichten des Konverters ist sich durch das Windmanometer davon zu überzeugen, ob genügender Winddruck vorhanden ist.

Vor Beginn des Gießens sind die in der Nähe befindlichen Leute durch lauten Zuruf zu warnen. Es darf nicht in nasse oder verrostete Koquillen noch auf nasse oder verrostete Böden gegossen werden. Ebenso darf der auf die Blöcke aufzuschüttende Sand nicht nass sein, sowie dies auch bei dem aufzulegenden eisernen Stopfen nicht der Fall sein darf.

Beim Ausgießen des Stahls aus dem Konverter in die Pfanne darf sich mit Ausnahme der Krahnleute niemand in der Gießgrube befinden.

Bei den Kupolöfen muss dem Schlackenloch gegenüber ein Schirm gestellt werden. Das Oeffnen der Windkastenthüren darf nur geschehen, wenn nicht geblasen wird. Beim Oeffnen derselben ist große Vorsicht anzuwenden, da oft die Flammen heraus schlagen.

Während des Betriebes eines Kupolofens müssen die Thüren an den Aufgabeeöffnungen geschlossen gehalten werden.

Mit den Gichtaufzügen dürfen keine Leute fahren.

9. Fabriks- und Arbeits-Ordnung.

Das diesbezüglich von der Ausstellung Gebotene war verhältnismäßig sehr wenig.

Die Fabriks-Ordnung der Deutschen Jute-Spinnerei und Weberei in Meißen berührt folgende Punkte:

Das Vertragsverhältnis, die Krankenkasse, den Austritt, die Arbeitszeit, Pünktlichkeit, Lohnauszahlung, Verhalten während der Arbeit, Werkzeuge und Geräthe, Betriebs-Einrichtungen, Tabakrauchen und geistige Getränke, Untreue, Reinigen und Putzen, Urlaub, Geldstrafen, Entlassung, Allgemeines.

In der Fabriks-Ordnung der k. k. priv. Heinrichsthaler Bobbinet- und Spitzenfabrik in Lettowitz sind sehr eingehend diejenigen Fälle angeführt, in welchen der Arbeiter seine Entlassung ohne Kündigung verlangen und die Direction die Entlassung ohne Kündigung anordnen kann.

In dem die Arbeit betreffenden Punkt heißt es: Jeder Arbeiter, der aus Faulheit, Ungeschicklichkeit, Nachlässigkeit, oder gar aus Bosheit schlechte Arbeit liefert, oder seine ihm obliegenden Pflichten ganz ungenügend erfüllt, hat den verursachten Schaden zu ersetzen und kann mit einem dem Fehle entsprechenden Lohnabzug gestraft und sofort entlassen werden. In der Fest- und Feiertags-Ordnung sind die Stunden bestimmt, bis zu welchen an Fest- und Feiertagen gearbeitet wird und welcher Lohn für die Arbeit gezahlt wird.

Ebenso sind auch in der Fabriks-Ordnung der Maschinen-, Gasapparaten- und Bronzewaaren-Fabrik von L. A. Riedinger in Augsburg die zu haltenden Feiertage namentlich aufgeführt. Eine Kündigungszeit ist hier nicht einzuhalten, nur ein Akkord-Arbeiter darf vor Vollendung seiner Arbeit nicht austreten, da sonst nicht nur jede rückständige

Vergütung für bereits gemachte und noch nicht verrechnete Arbeit entfällt, sondern auch sein Deconto als Ordnungsstrafe zurückbehalten werden kann.

10. Arbeiter-Ausschuss.

Diese schöne und für Arbeitgeber und Arbeiter gleich wohlthätige Institution ist auf dem Eisenwerk Marienhütte, Actiengesellschaft vorm. Schlittgen & Haase, Kotzenau und Mallnitz, als „Aeltesten-Collegium“ in's Leben gerufen und bewährt sich, wie aus der ausgestellten Druckschrift hervorgeht, vorzüglich.

Das Statut dieses Aeltesten-Collegiums umfasst 17 Paragraphen. Mitglied dieses Collegiums kann nach § 1 nur Derjenige werden, der sich im Vollbesitze seiner staatsbürgerlichen Rechte befindet und fünf Jahre auf der Hütte als selbstständiger Arbeiter thätig gewesen ist. Die Mitglieder werden von den Arbeitern der einzelnen Werkstätten gewählt und tagen in einem eigens hiezu eingerichteten „Aeltesten-Zimmer“ des Vereinshauses.

§ 7 der Statuten lautet: „Das Aeltesten-Collegium hat, wie schon oben angedeutet, die Pflicht, über die Ordnung innerhalb und außerhalb der Hütte zu wachen und alle Maßnahmen zu treffen, welche zur Erreichung dieses Zweckes nothwendig sind; jeder Arbeiter ist daher verpflichtet, demselben in der Erfüllung seiner Obliegenheiten bereitwilligst Hilfe zu leisten und hat sich den ordnungsgemäßen Beschlüssen des Aeltesten-Collegiums unweigerlich zu unterwerfen.“

Nach § 11 sollen auch Streitigkeiten privater Natur durch das Aeltesten-Collegium geschlichtet werden und nach § 13 werden Widersetzlichkeiten gegen das Collegium gestraft. Bei dem Aeltesten-Collegium muss auch der Heirats-Consens eingeholt werden.

Es ist ferner verboten, unmittelbar nach der Löhnung in's Wirthshaus einzukehren; Zuwiderhandelnde kommen vor das Aeltesten-Collegium. Unterstützt wird dieses Verbot dadurch, daß der Freitag und nicht der Sonnabend als Lohntag festgesetzt ist.

Ueber jede Sitzung des Aeltesten-Collegiums, welche monatlich mindestens einmal stattzufinden hat, wird ein Protokoll aufgenommen und dieses behufs Ausführung der Beschlüsse der Werksverwaltung vorgelegt. Mehrere dieser Protokolle sind der verständig verfassten Schrift angehängt, aus welcher ich nur noch folgenden Passus erwähnen will:

„Aus der Erkenntnis, daß der Arbeiter eine sociale Besserung seiner Lage zu fordern berechtigt ist und sein Streben nach vorwärts und nach oben unterstützt werden muss, wenn es sich in den Grenzen des Gesetzes hält und

die bestehenden und nie vergehenden Standesunterschiede anerkennt, unterstützt werden muss gerade von der Seite, die werkhätig mit ihm zusammen arbeitet, — aus dieser Erkenntnis heraus und in der dem Herzen entspringenden Bethätigung christlicher Nächstenliebe und Humanität muss der Arbeitgeber, den Arbeitern als Mensch näher gerückt, von den ihm traditionell gebührenden Rechten an jene das abgeben, was wie der Wochenlohn auf materiellem, so auf idealem Gebiete ihren Gewinnantheil bildet. Dann wird der Arbeitgeber durch das vermittelnde Glied des Aeltesten-Collegiums immer volles Verständniss für seine Absichten und Verordnungen finden und in der Ausdehnung der Rechte seiner Arbeiter nur eine Stärkung, nicht eine Schwächung seiner eigenen Stellung schaffen.“

Der Verein der Anhaltischen Arbeitgeber, dessen Zweck die Verbesserung der socialen Stellung und materiellen Lage des Arbeiterstandes, sowie die Förderung des friedlichen Zusammenwirkens von Arbeitgebern und Arbeitnehmern ist, hat in § 3 seiner Statuten die Bildung von Aeltesten-Collegien obenan gesetzt.

Dieses Collegium hat nach § 2 seiner Satzungen die Aufgabe:

a) das Arbeitspersonal zu überwachen, um Ehrenhaftigkeit, Ordnung und gute Sitten aufrechtzuhalten, den Simulationen und dem Genuss des Branntweins entgegenzuwirken;

b) die Aufrechterhaltung der Fabriks-Ordnungen, Unfallverhütungs-Vorschriften und sonstigen Anordnungen zu überwachen;

c) sein Gutachten über die vom Arbeitgeber vorgelegten Fragen des Arbeiterinteresses und der Wohlfahrt des Unternehmens abzugeben, u. s. w.

II. Arbeiter-Statistik.

Ueber dieses Kapitel habe ich aus Deutschland, trotz eifrigstem Suchens, nichts zu finden vermocht; ich führe hier daher nur die wenigen Daten an, die ich von einer österreichischen Firma, der Heinrichsthaler Bobbinet- und Spitzenfabrik von A. Faber, welche auf der Wiener Ausstellung nicht vertreten war, fand. Was die in der Fabrik zurückgelegte Dienstzeit anbelangt, so stellt sich dieselbe bei den Frauen auffallend ungünstiger als bei den Männern. Unter sechs Dienstjahren stehen bloß 31% der Männer, aber 59% Frauen. Nur 34% der letzteren haben eine 6—25 jährige Dienstzeit, während in diese Kategorien 60% der Männer fallen. Im Alter von 17—35 Jahren stehen 78% der Frauen und nur 46% der Männer, im Alter von 36—60 Jahren dagegen nur 12% der Frauen und 43% der Männer.

SEIL-SCHIFFZUG. SYSTEM LEVY.

Fig.1. Vertikale Leitrolle Anbindetau beim Austritt aus der Rolle.



Fig.2. Vertikale doppelte Leitrollen für concave Canalufer.

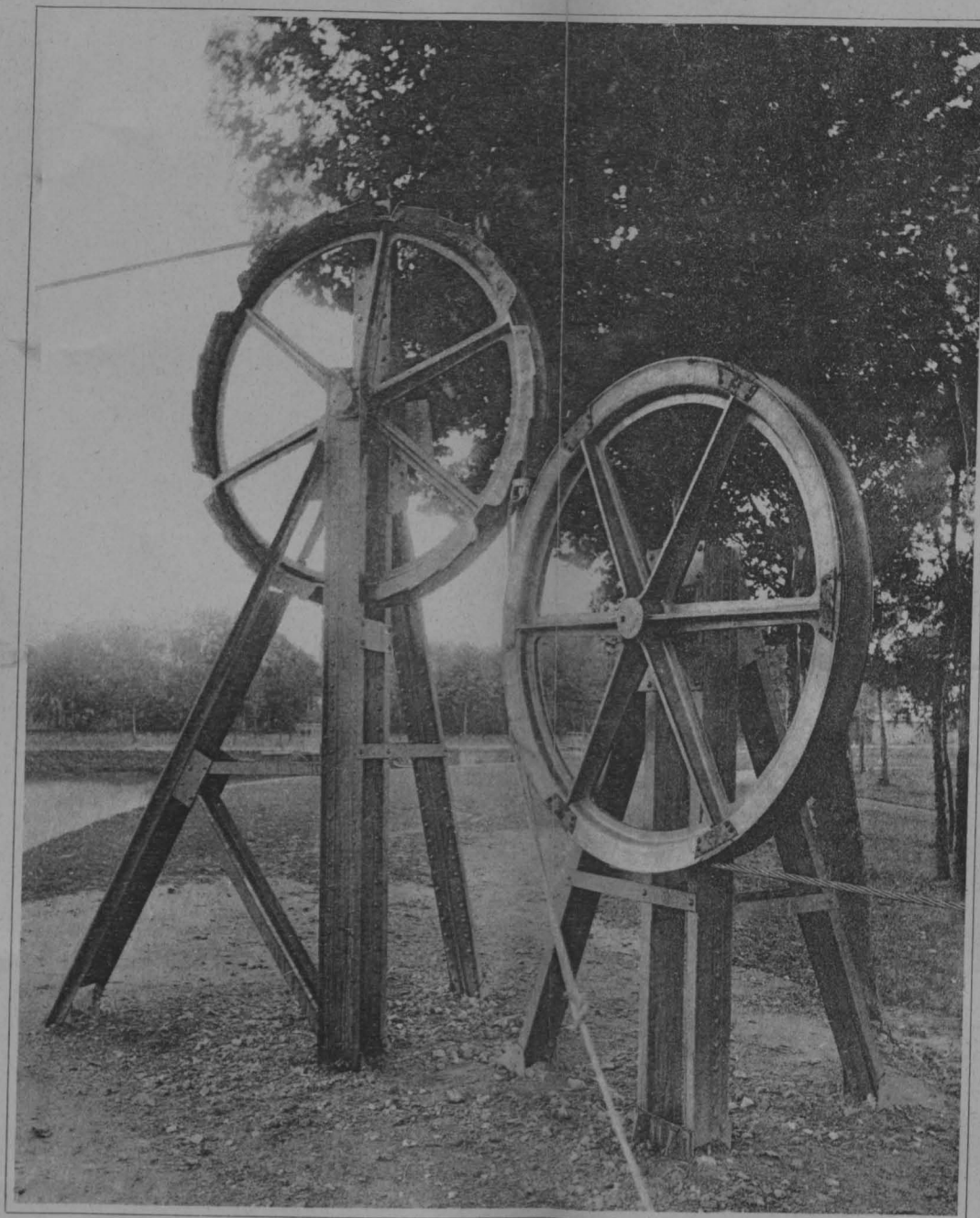


Fig.3. Flügel Leitrolle für concave Canalufer.

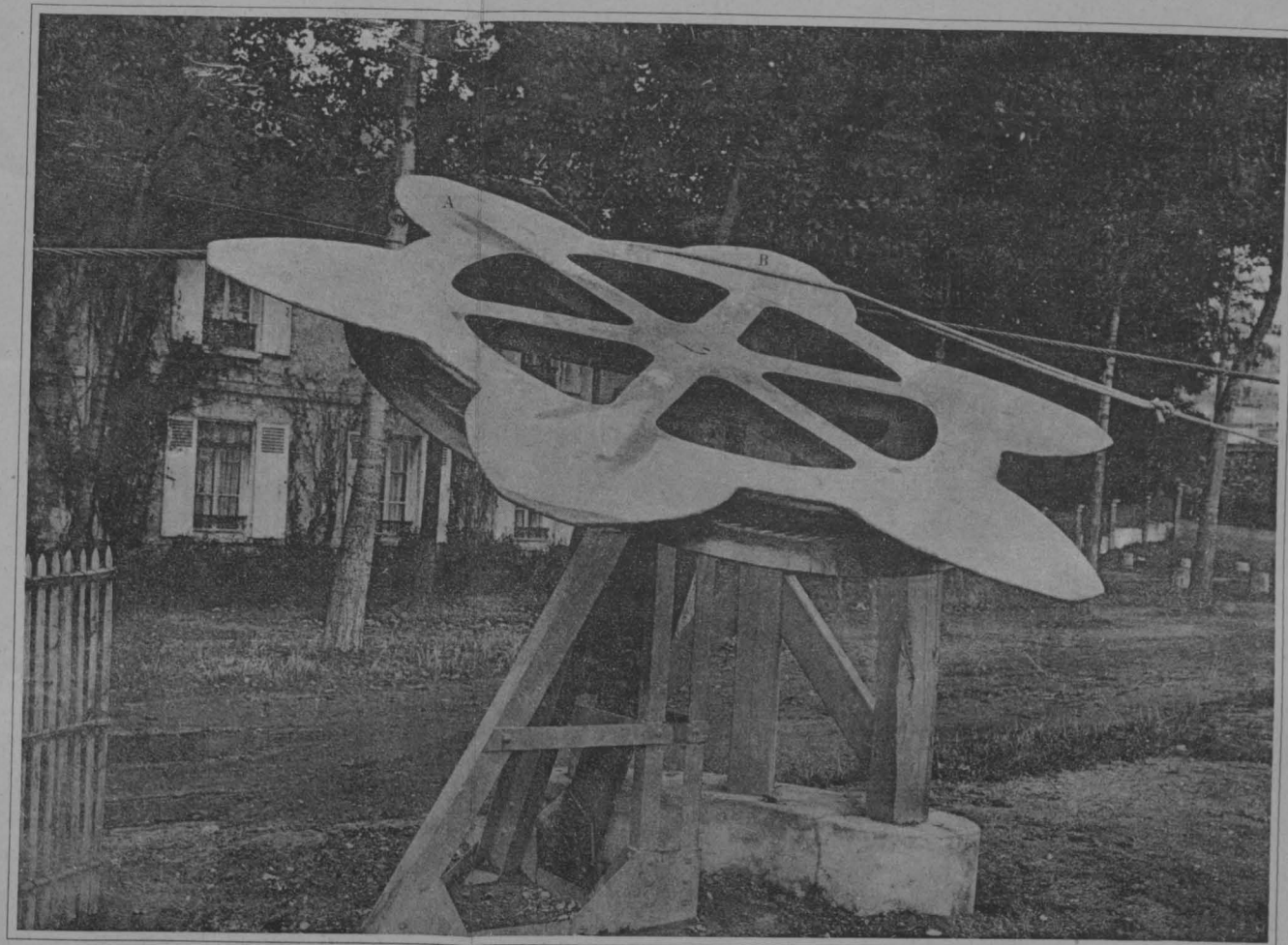
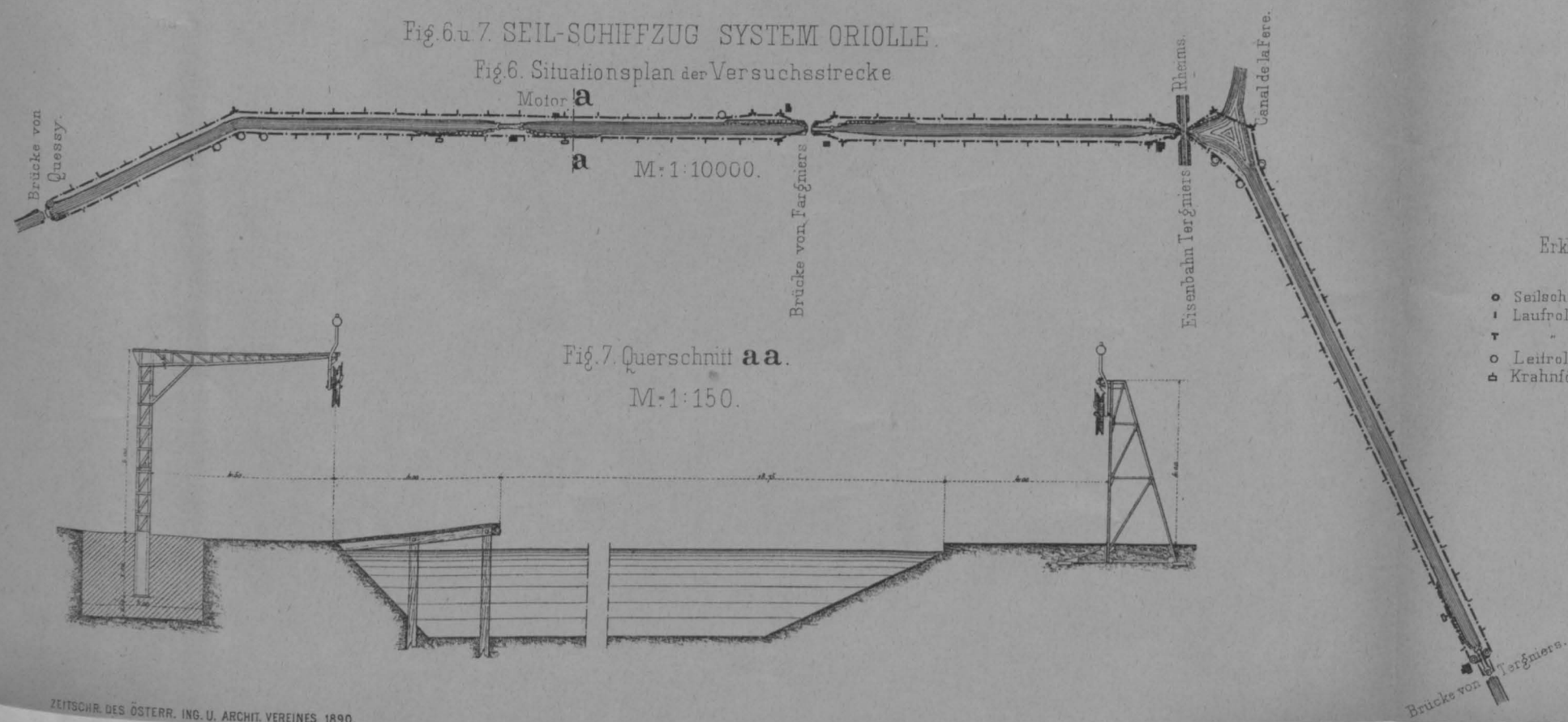


Fig.6 u. 7. SEIL-SCHIFFZUG SYSTEM ORIOLE.

Fig.6. Situationsplan der Versuchsstrecke



Erklärung zu Fig.6.

- Seilscheiben
- Laufrolle auf gewöhnl. Ständer
- " " verstärkt
- Leitrollen
- Kranförmige Ständer

Fig.4. Anbindetau mit Schiffstau und Auslöseleine während des Schleppens.

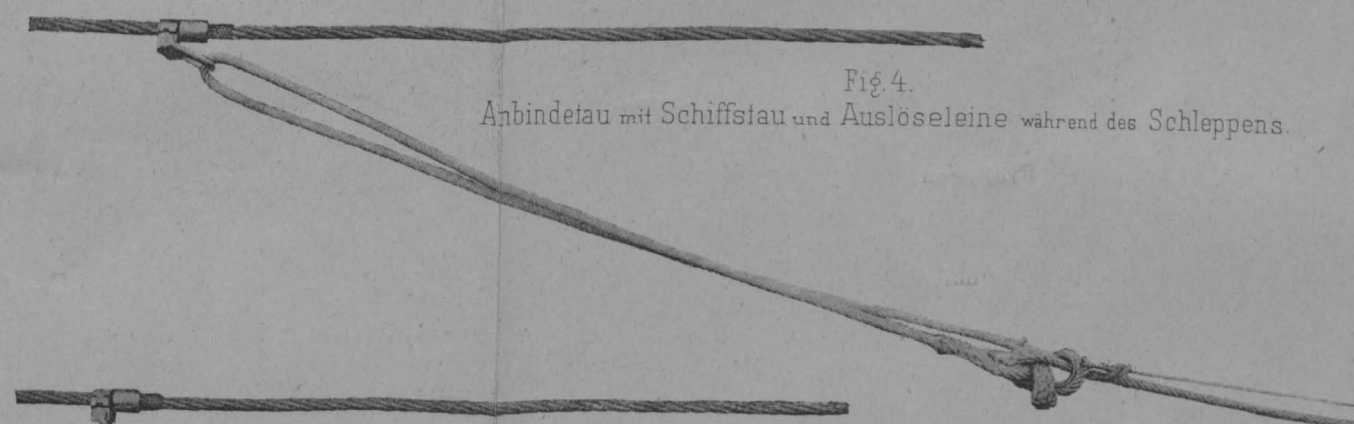
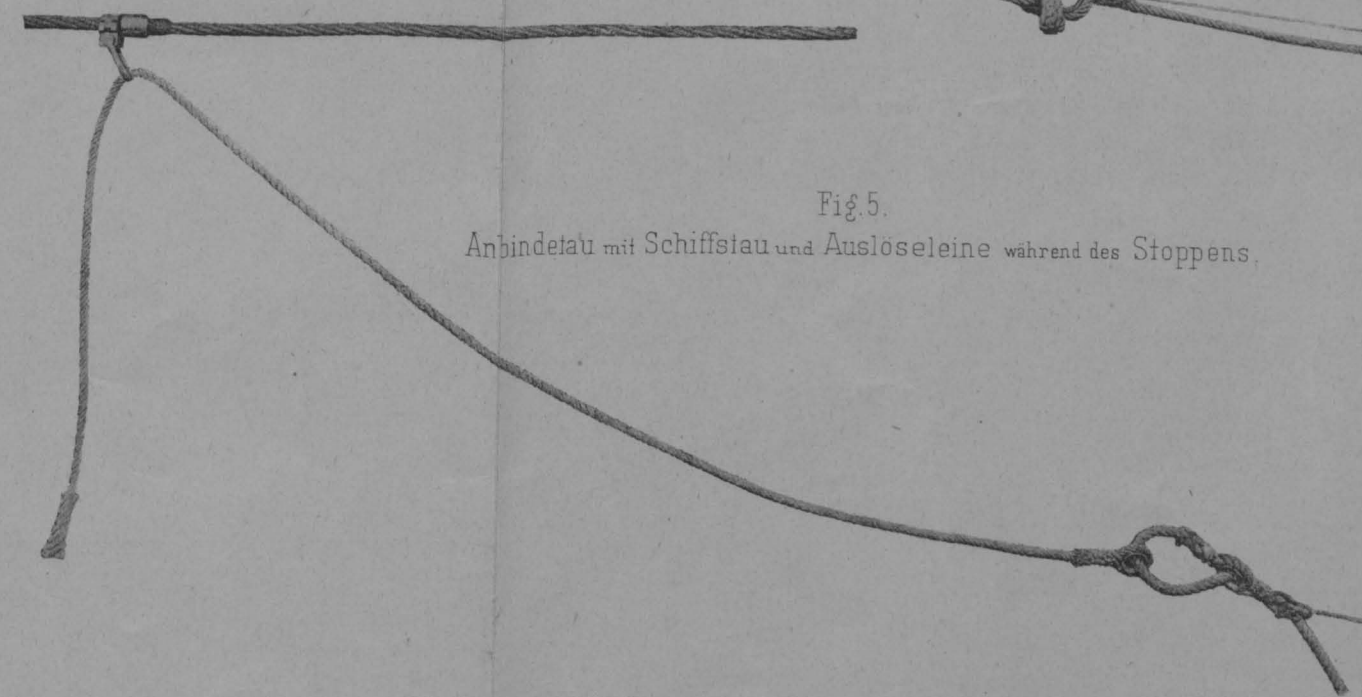


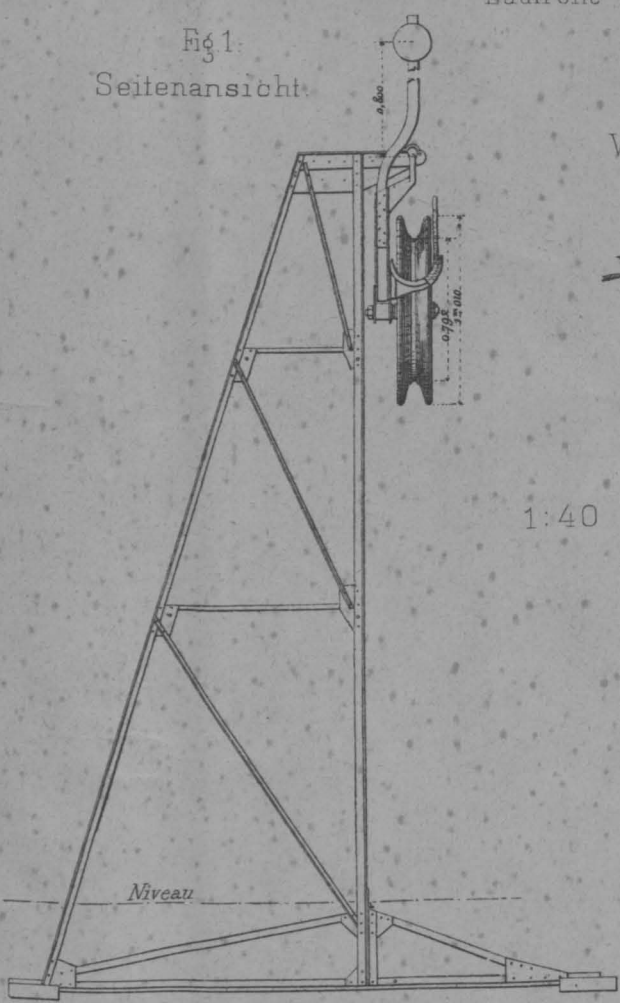
Fig.5. Anbindetau mit Schiffstau und Auslöseleine während des Stoppens.



SEIL-SCHIFFFZUG SYSTEM ORIOLE

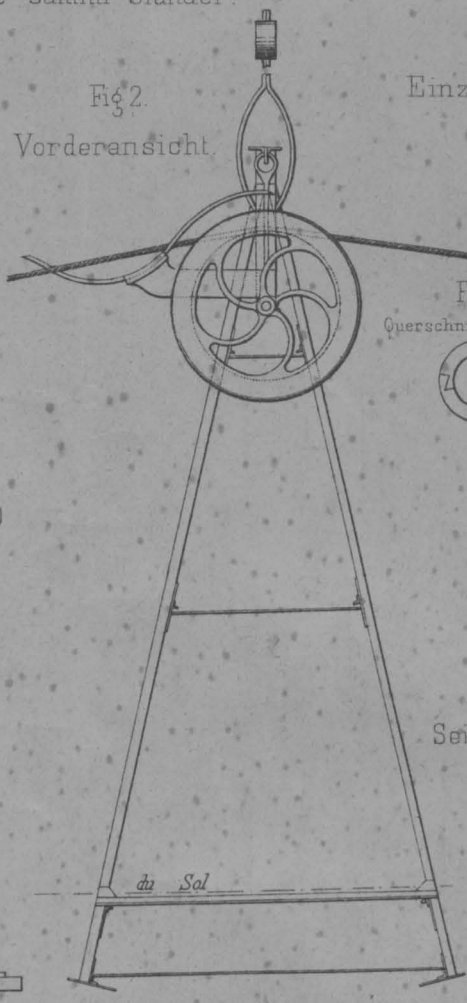
Laufrolle sammt Ständer.

Fig 1.
Seitenansicht.



1:40

Fig 2.
Vorderansicht.



Einzeltheile der Anhefevorrichtung.
Fig 8.

Längenschnitt des Stückes a.

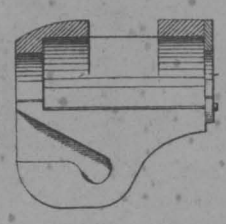


Fig 7.
Querschnitt eines Ringes.

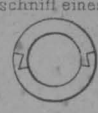


Fig 5.
Rückansicht des Stückes a.

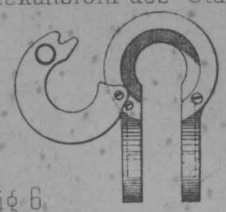
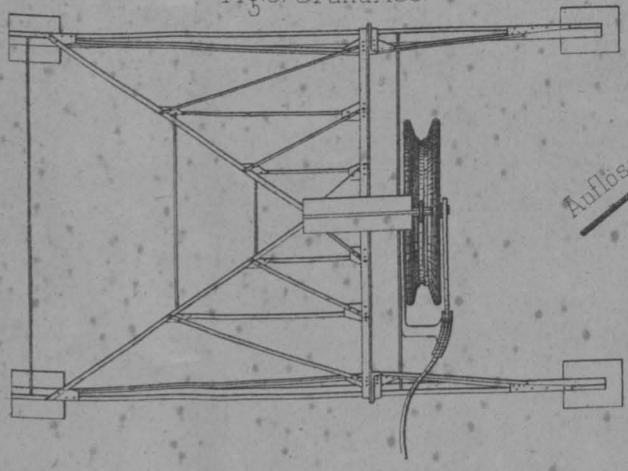


Fig 6.
Seitenansicht des Stückes b



Fig 3. Grundriss.



Anhefevorrichtung

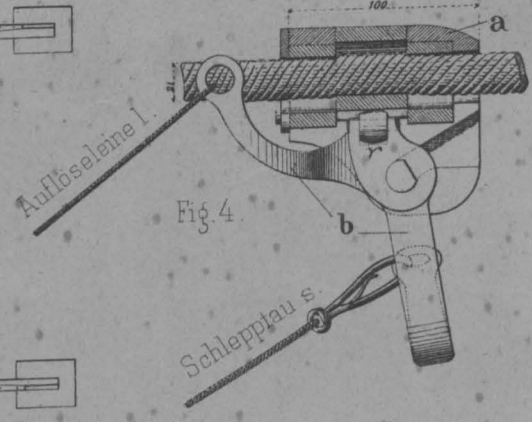


Fig 4.

1:4

Seitenansicht

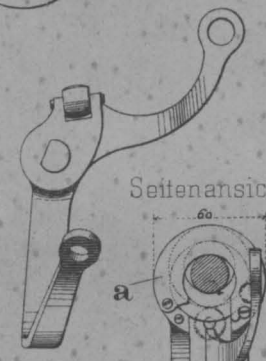
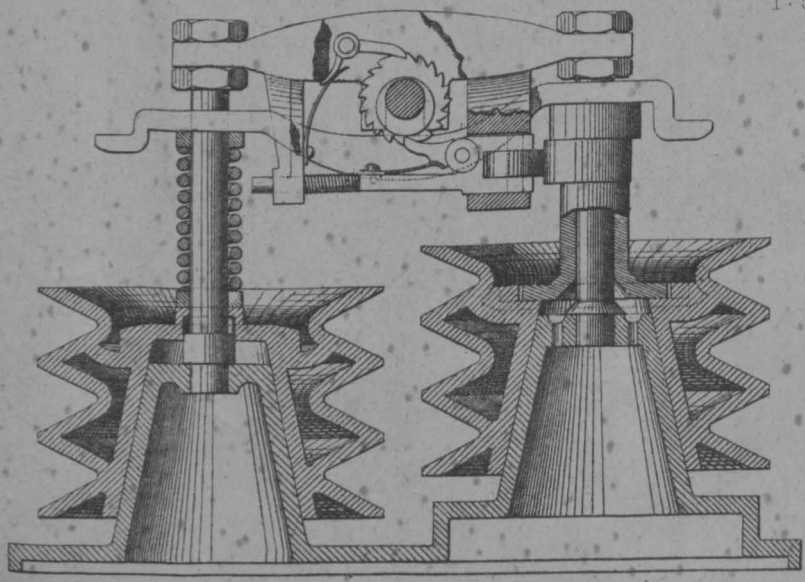


Fig 4.

Anbindevorrichtung.

Längenschnitt.

1:5



Querschnitt.

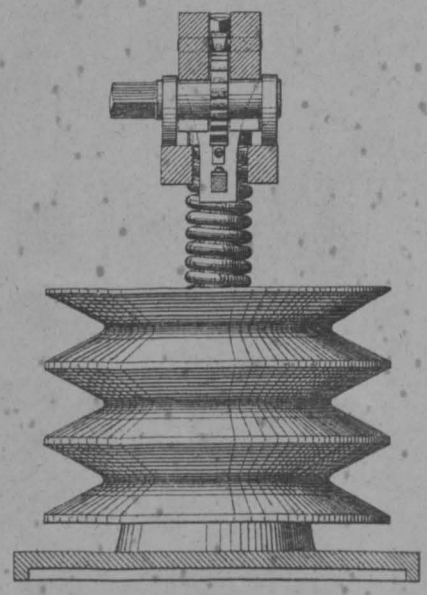
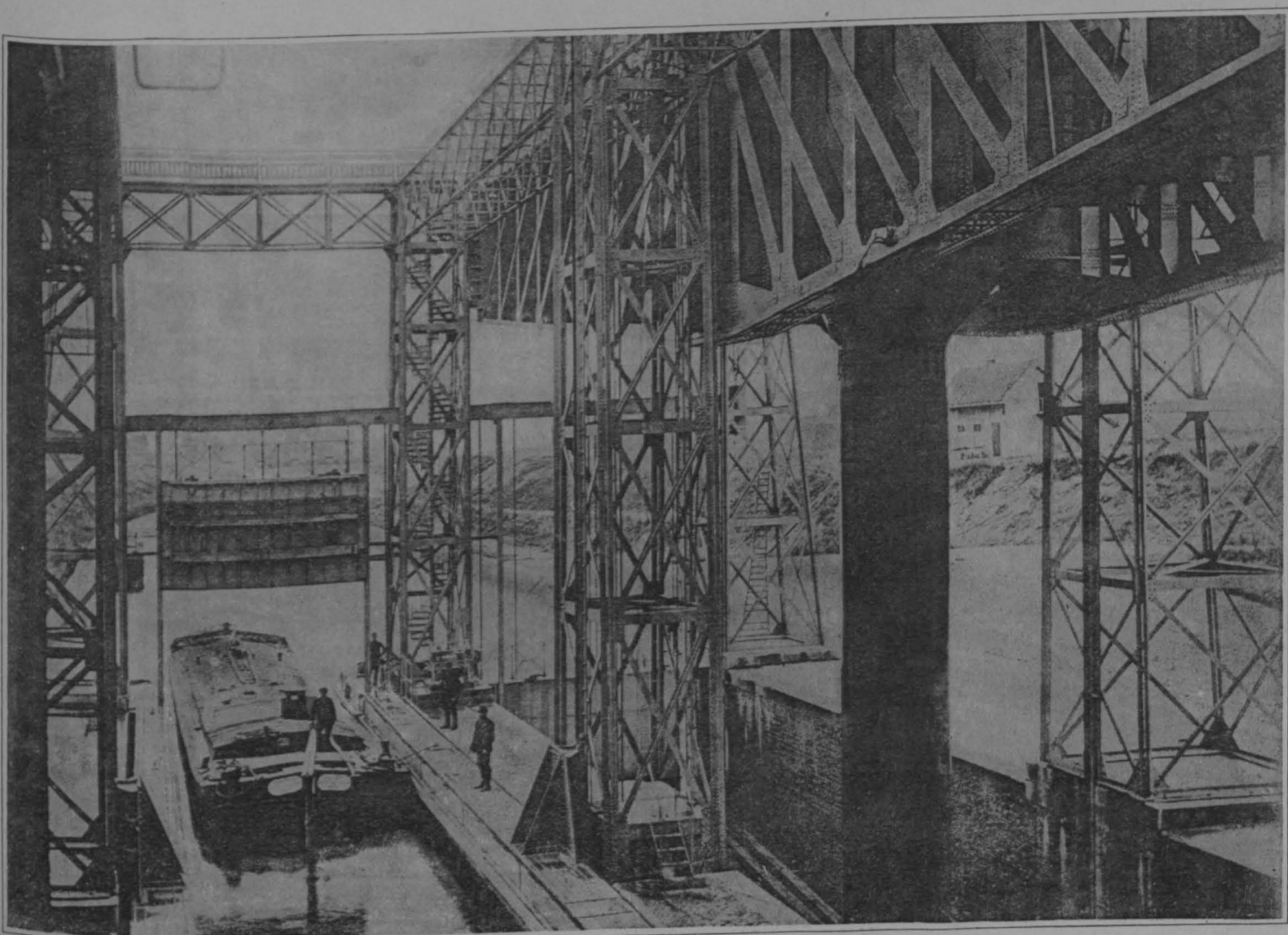
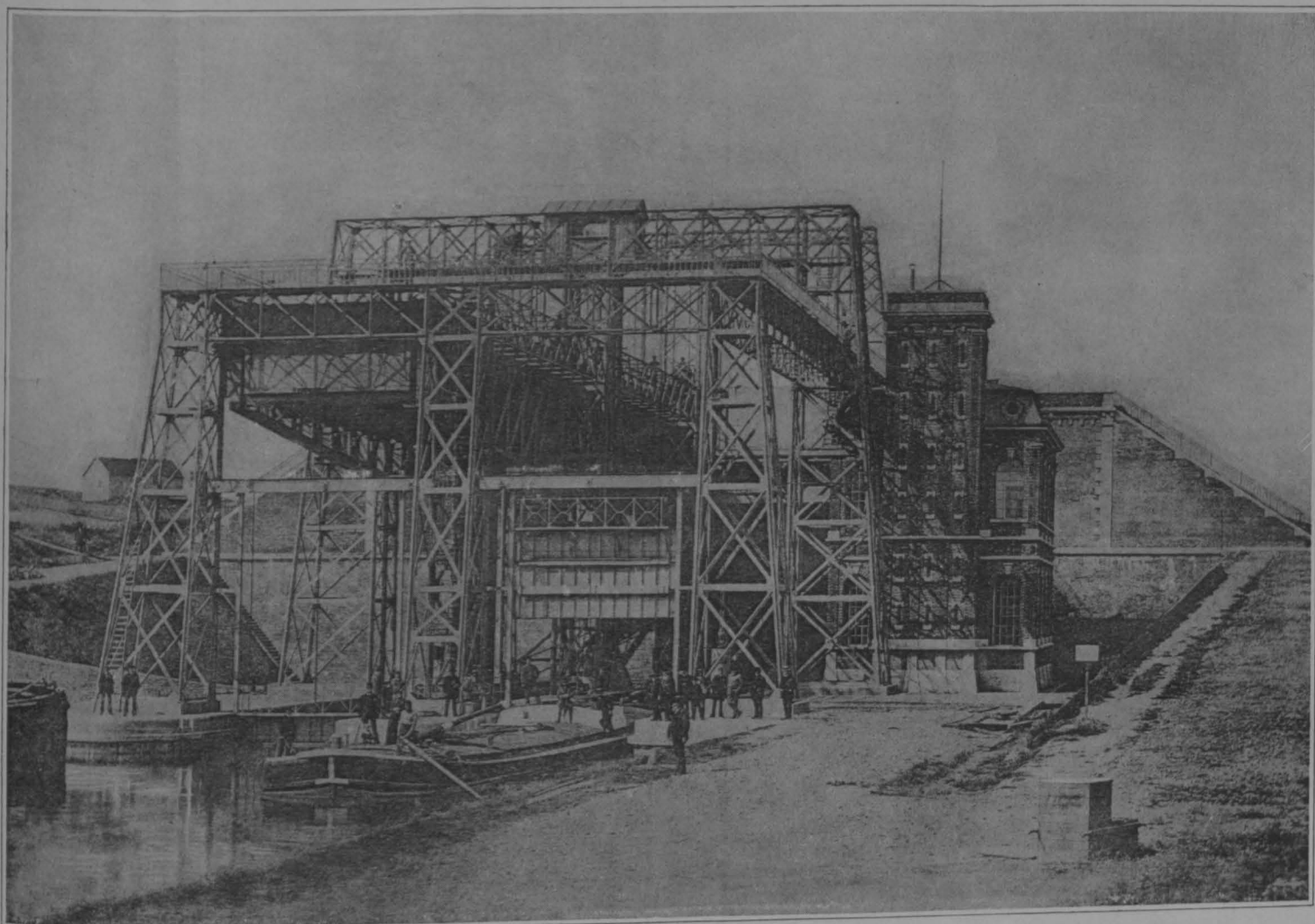


Fig 10.



GENEHMIGTES PROJEKT.

Fig 1. Längsansicht



Massstab 1:400.

Fig 2. Querschnitt

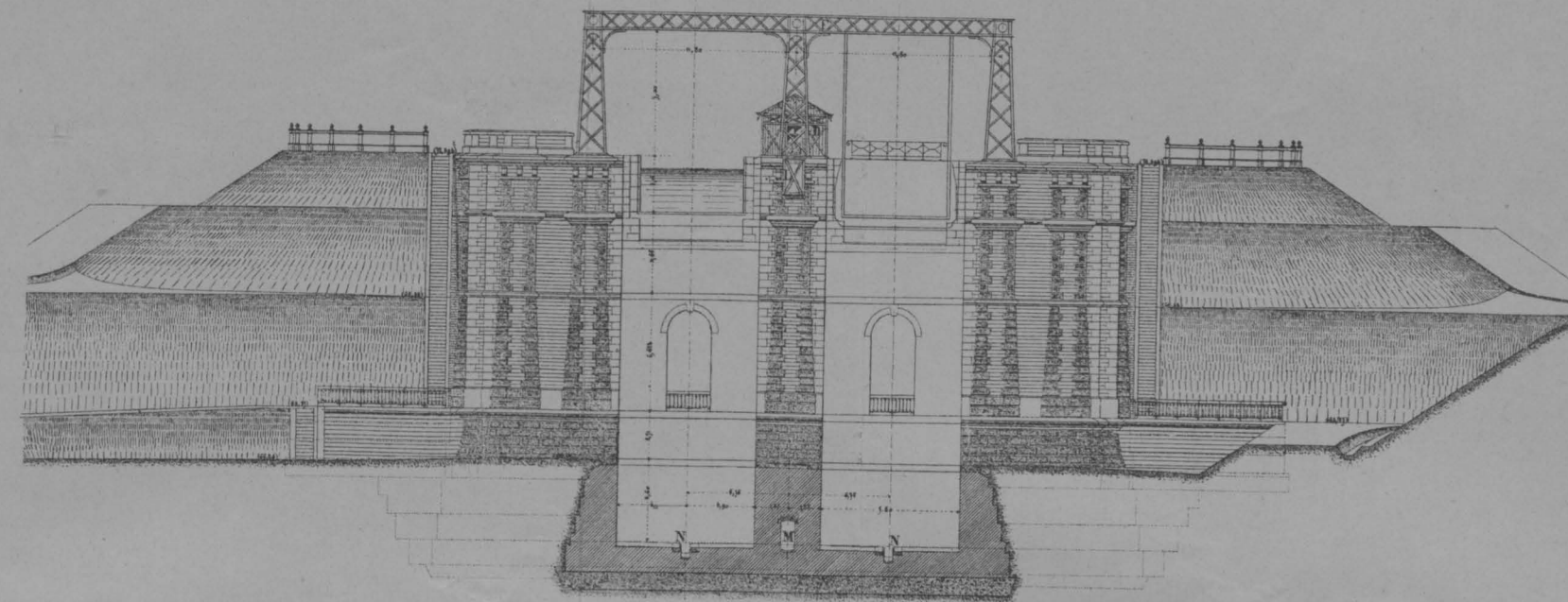
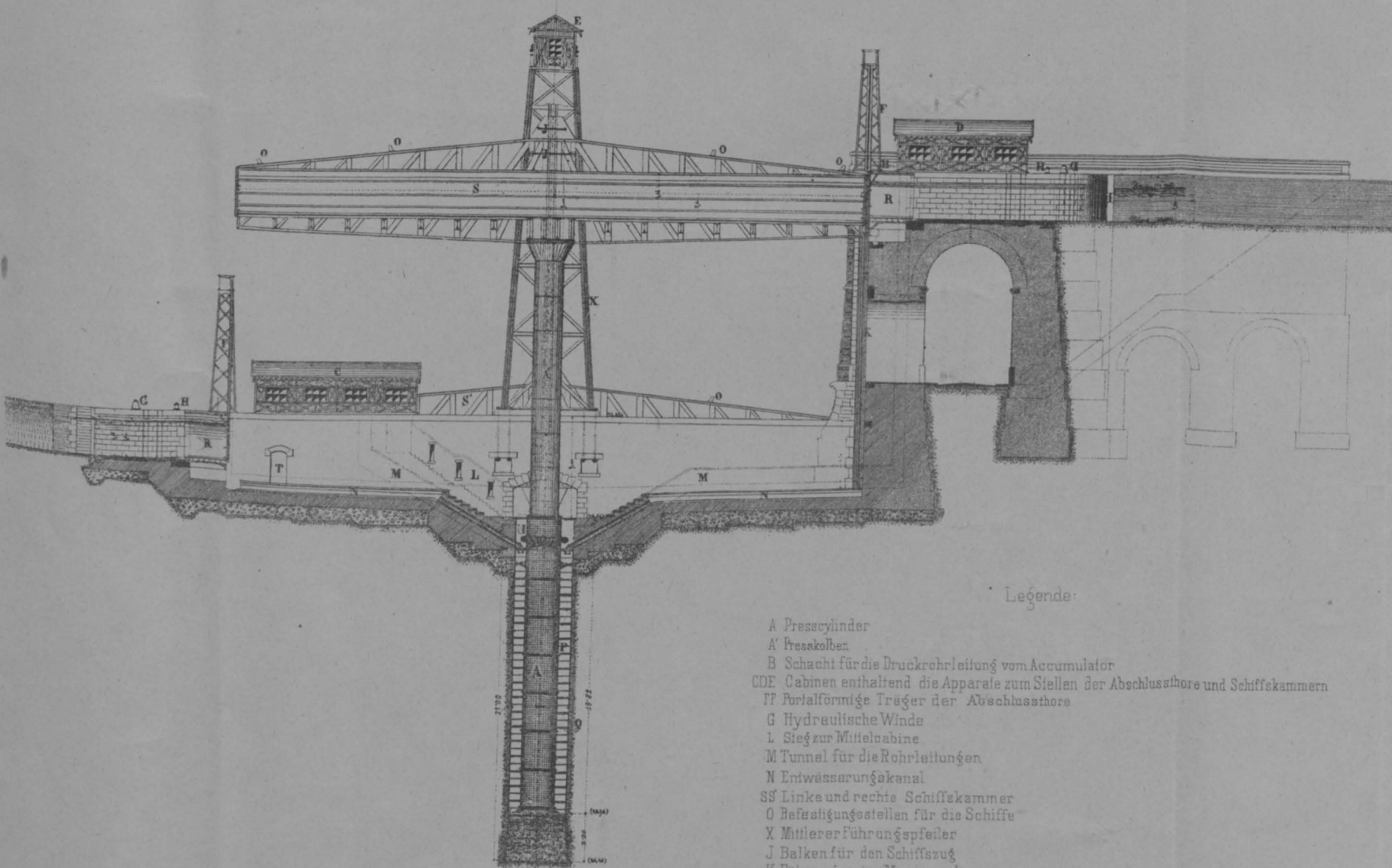


Fig 3. Längenschnitt



Legende:

- A Presscylinder
- A' Presskolben
- B Schacht für die Druckrohrleitung vom Accumulator
- CDE Cabinen enthaltend die Apparate zum Stellen der Abschlussstore und Schiffskammern
- FF Portalformige Träger der Abschlussstore
- G Hydraulische Winde
- L Steg zur Mitteloabine
- M Tunnel für die Rohrleitungen
- N Entwässerungskanal
- SS Linke und rechte Schiffskammer
- O Befestigungsteile für die Schiffe
- X Mittlerer Führungspfeiler
- J Balken für den Schiffszug
- K Führungen im Mauerwerk
- P Schächte enthaltend die hydraulischen Pressen
- Q Cüvelage in Caissons
- V Verbindungsrohr zwischen den Pressen

Fig 4. Querschnitt durch die Pressenschächte

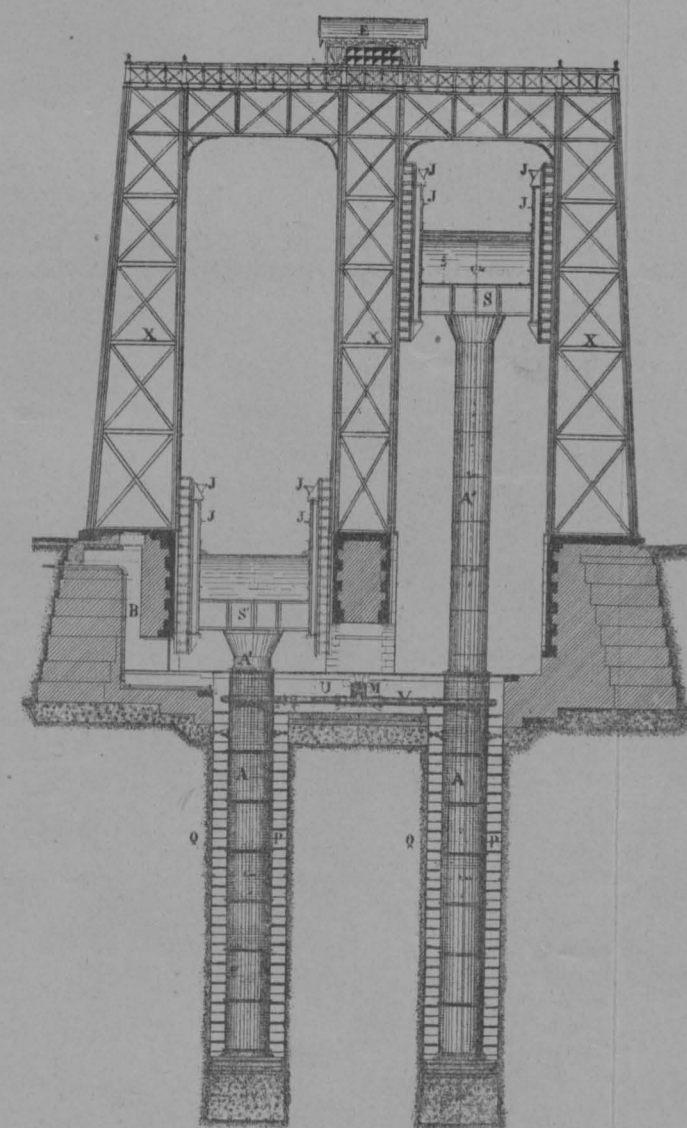


Fig 6. Fuß eines Presscylinders

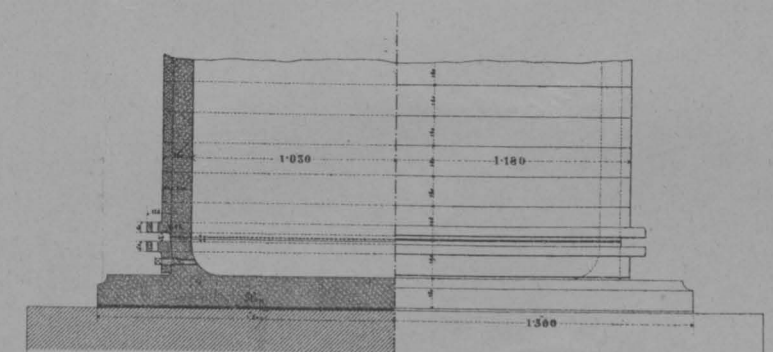
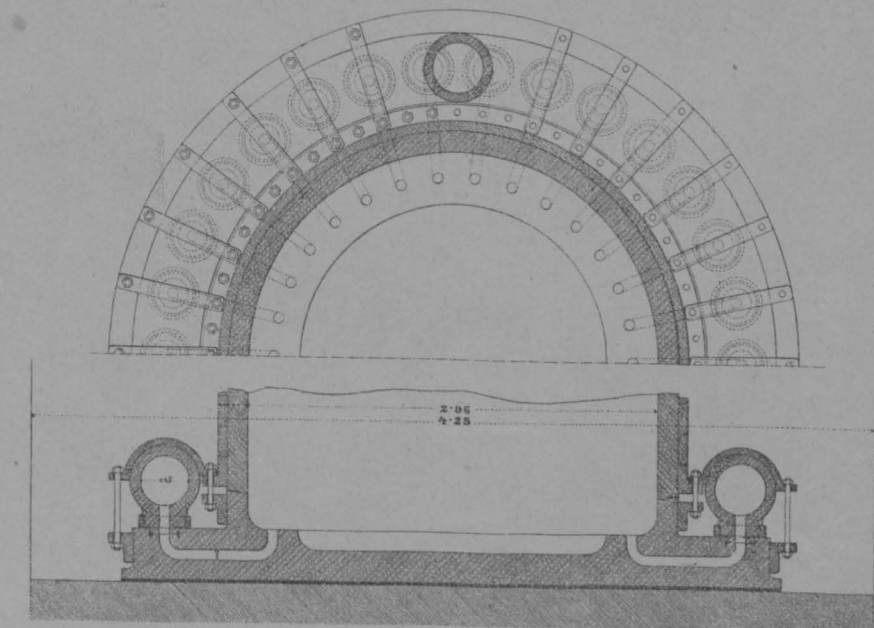


Fig 5. Neuere Anordnung für Einleitung des Druckwassers aus dem Verbindungsrohr der beiden Pressen



ENTWURF VON H. HOPPE IN BERLIN.

Fig. 2.

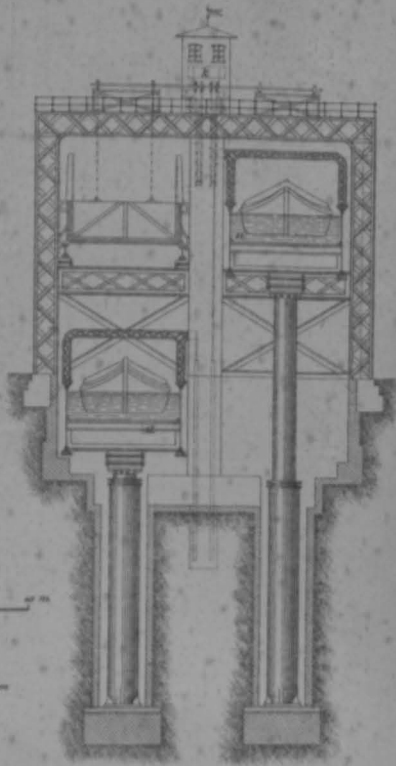


Fig. 1.

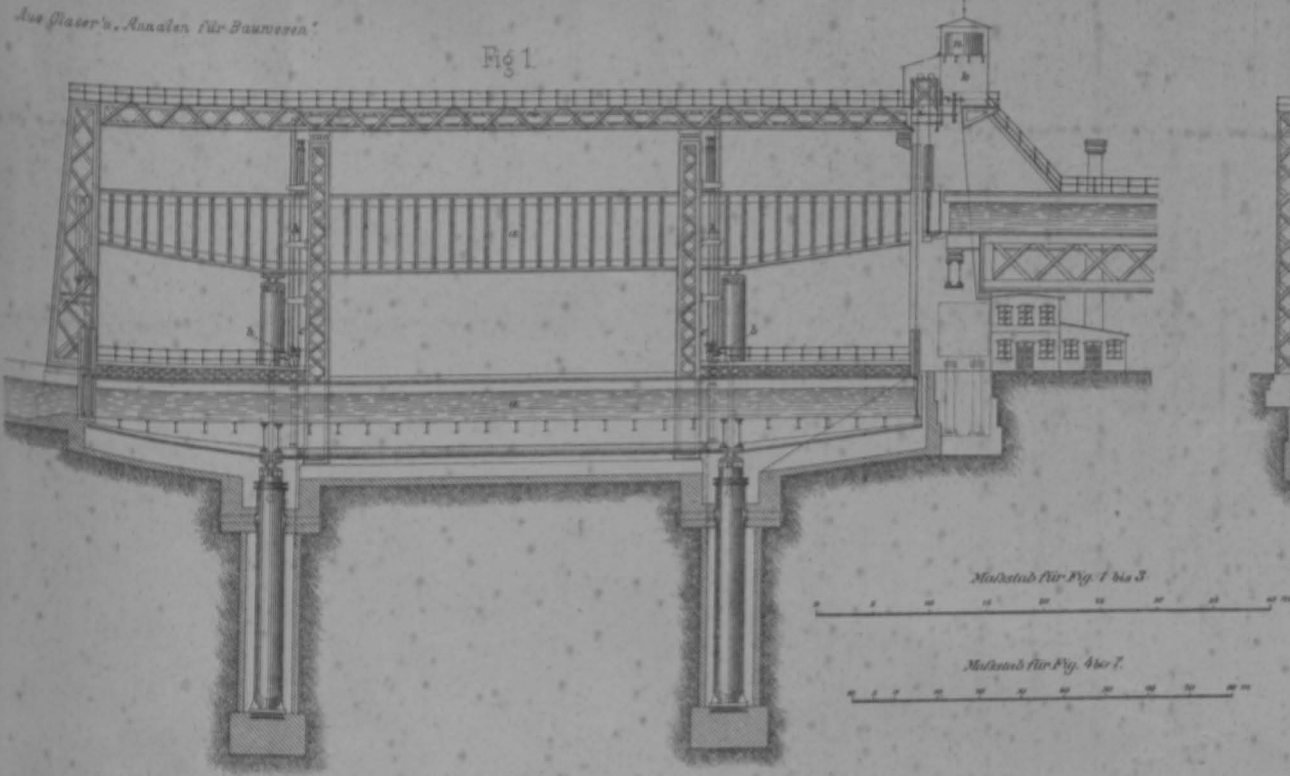
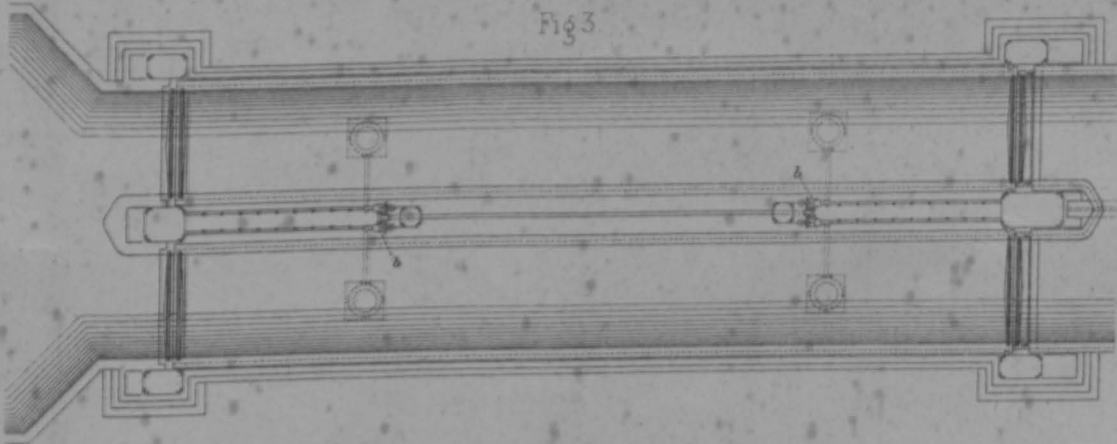


Fig. 3.



ENTWURF VON GRUSON IN MAGDEBURG.

Fig. 5.

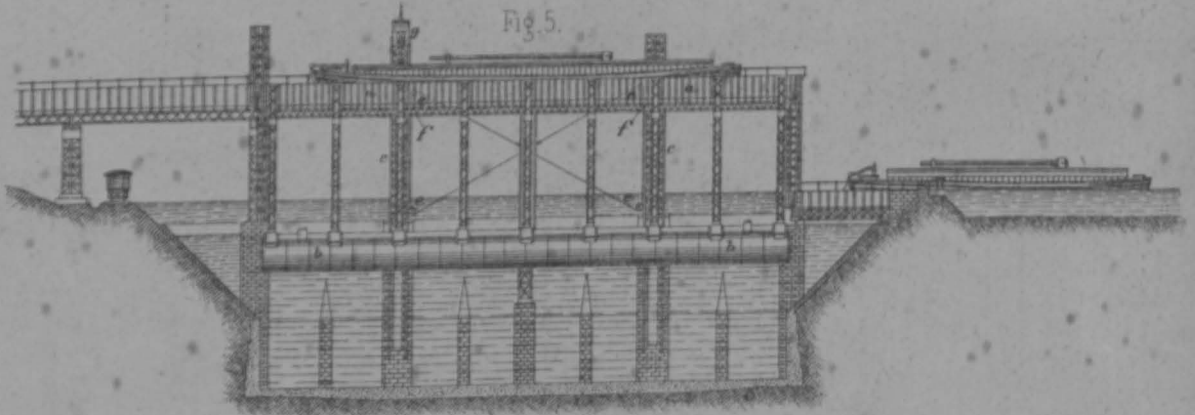


Fig. 4.

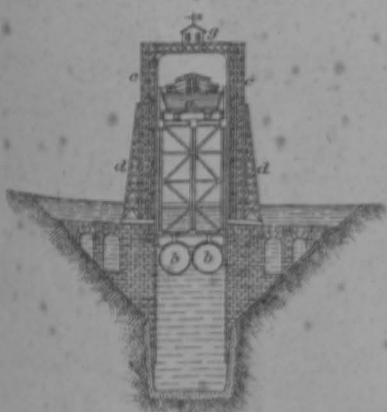


Fig. 7.

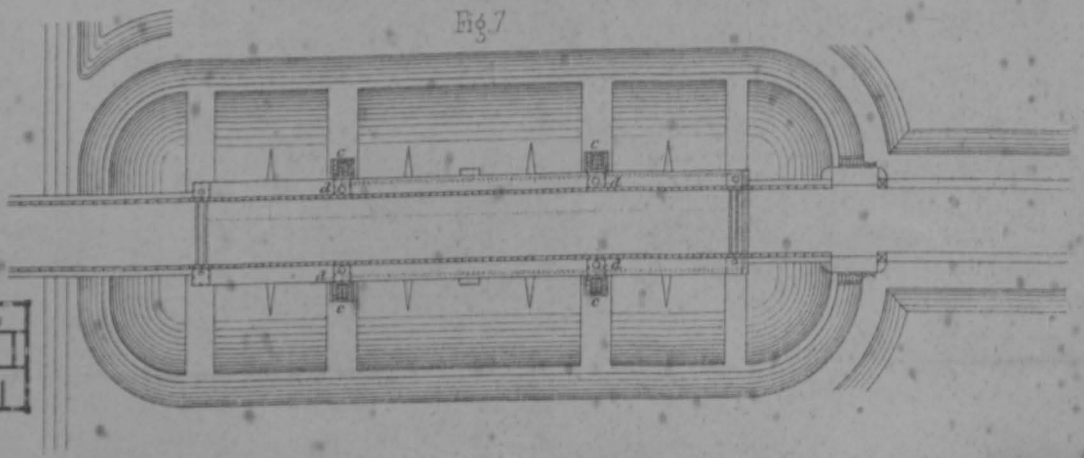


Fig. 6.

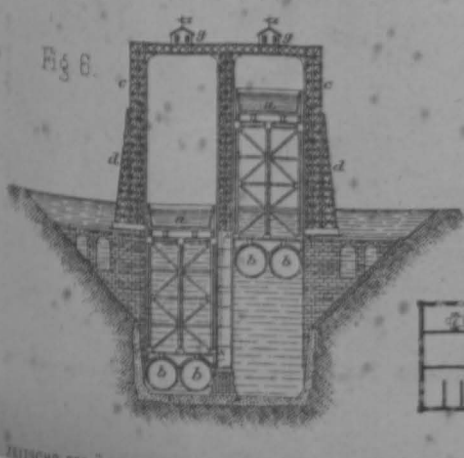
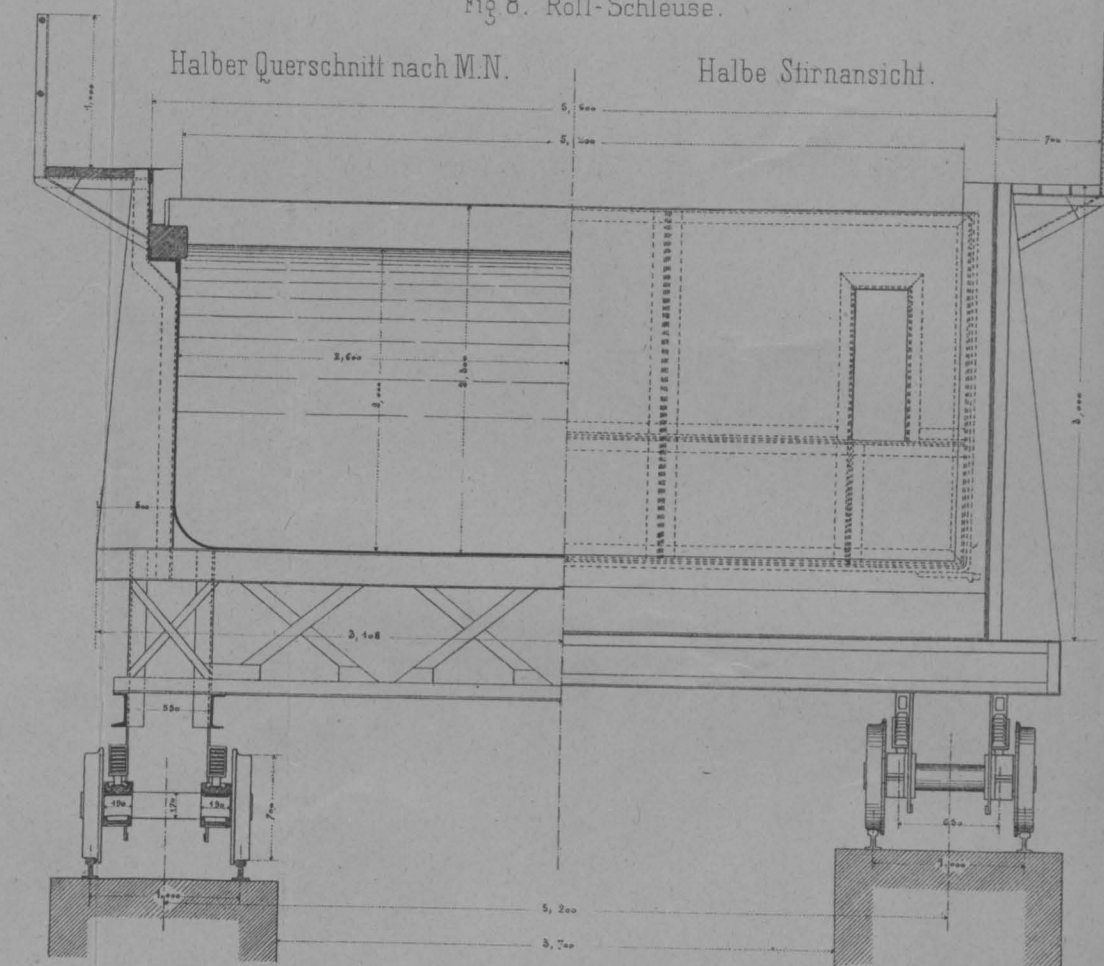


Fig. 8. Roll-Schleuse.



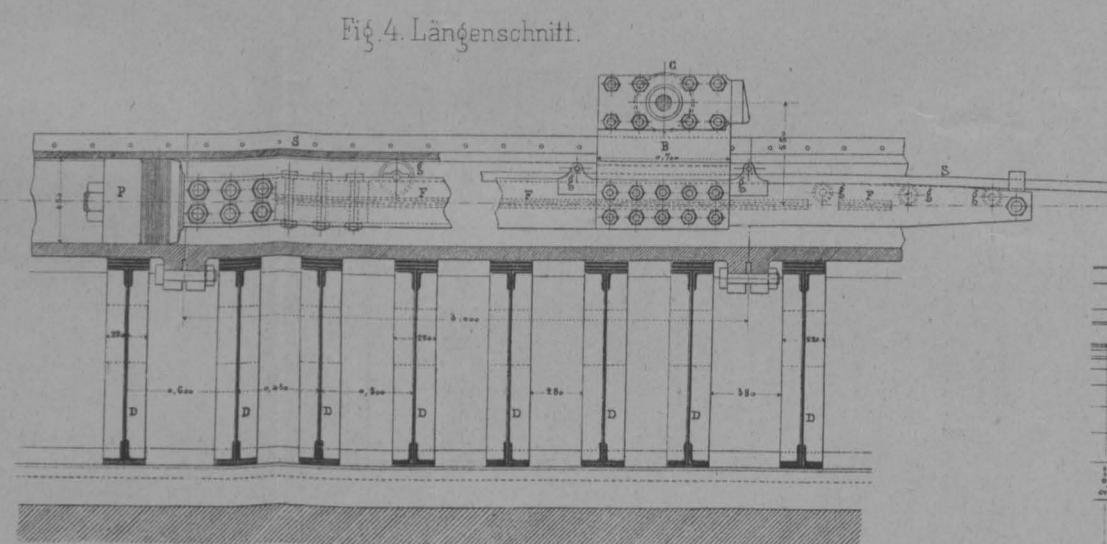
Massstab 1:50.

Fig. 9. Längenschnitt.

Legende zu Fig. 3 u. 4.

- P Kolben
- C Führungswagen
- B Verbindungsarm
- F Verlängerte Kolbenstange
- S Biegsames Längenventil
- DD Unterstützungsträger der Druckröhre
- V Schraubenbolzen zur Befestigung des Ventilsitzes an die Druckröhre
- 333 Rollen

555



Massstab 1:40.

Fig. 6. Halber Querschnitt des Längenventils.

Fig. 7. Stossverbindung
des Längenventils.

Fig. 5. Schematischer Längenschnitt.

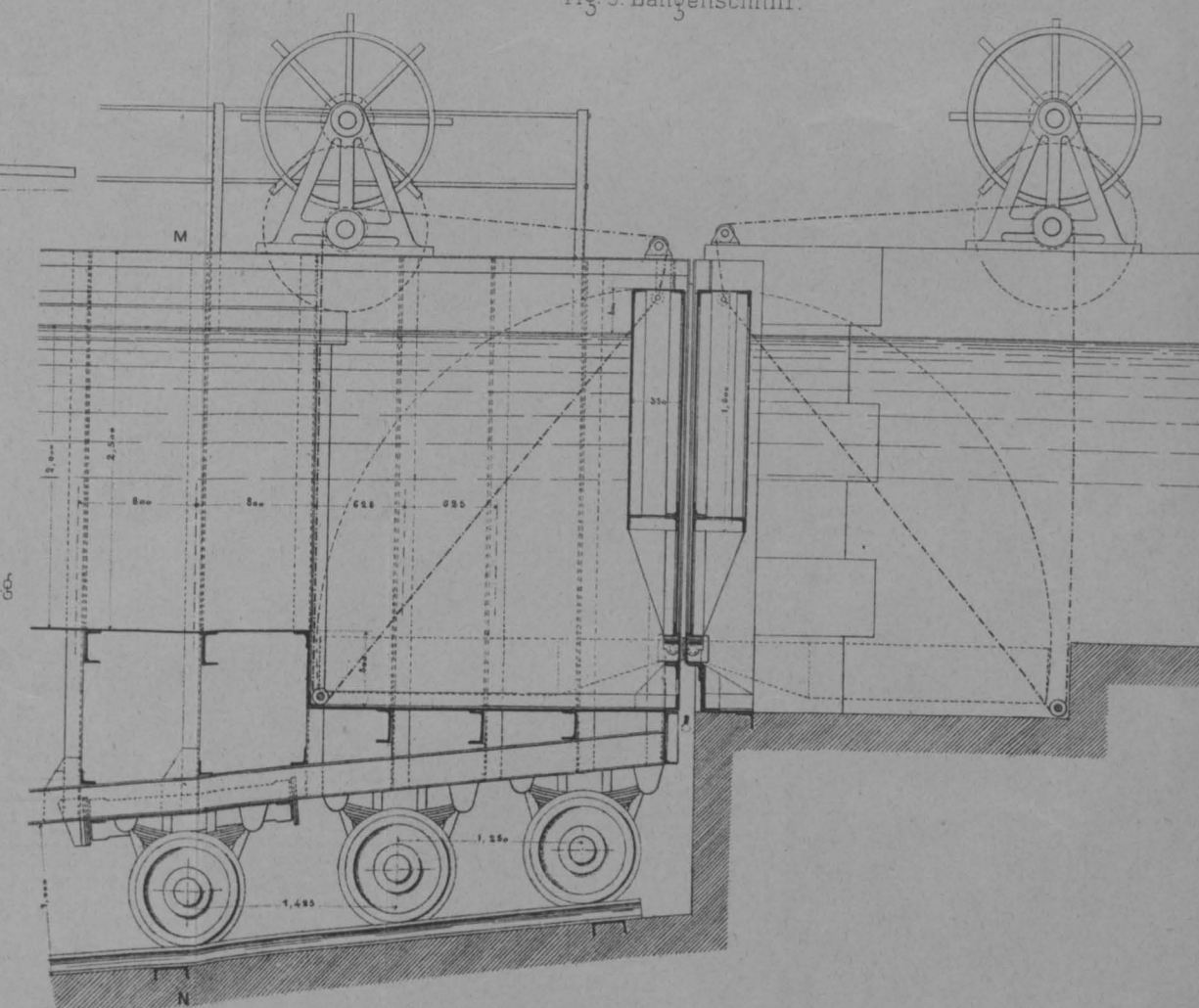
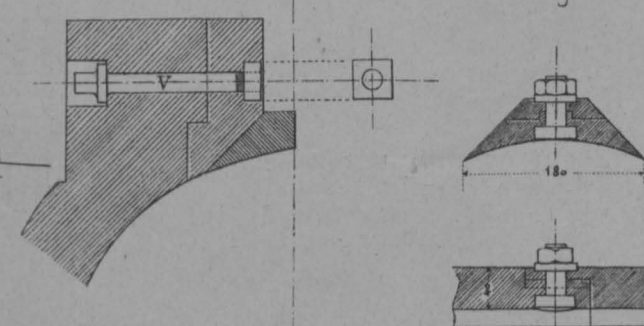
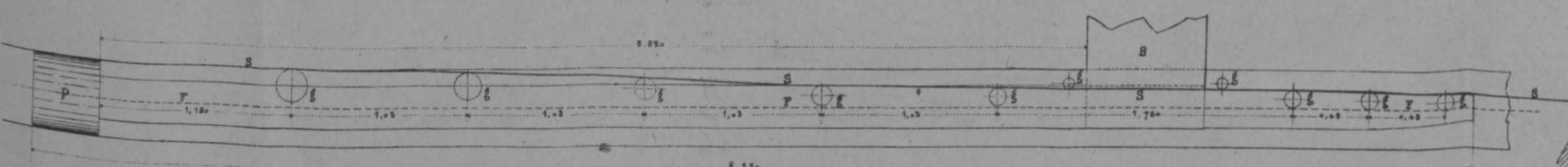
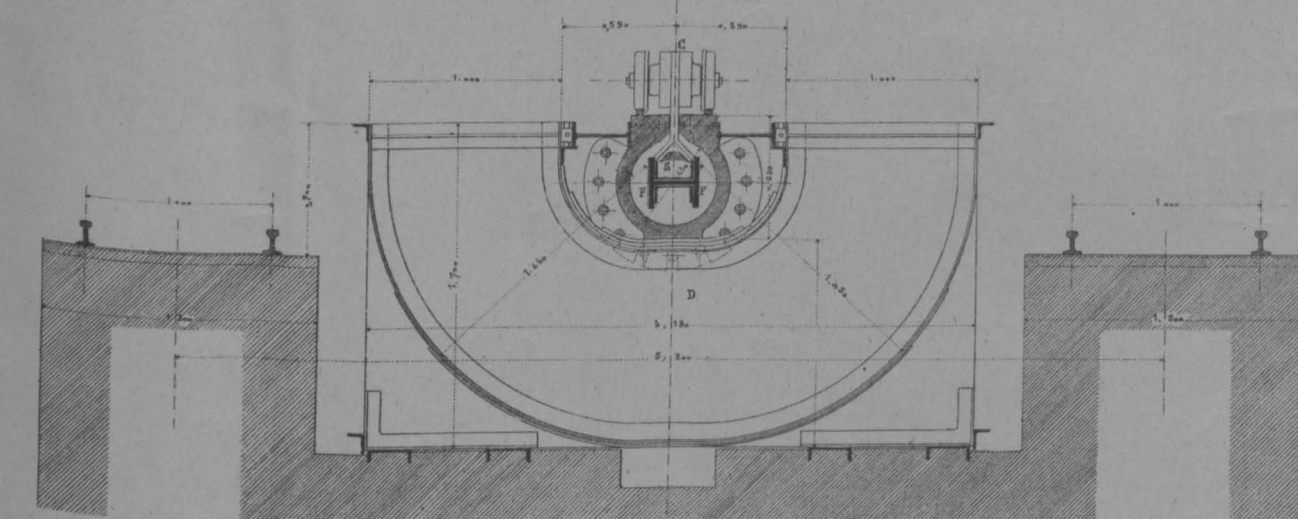


Fig. 1. Querschnitt.
M. 1 : 333

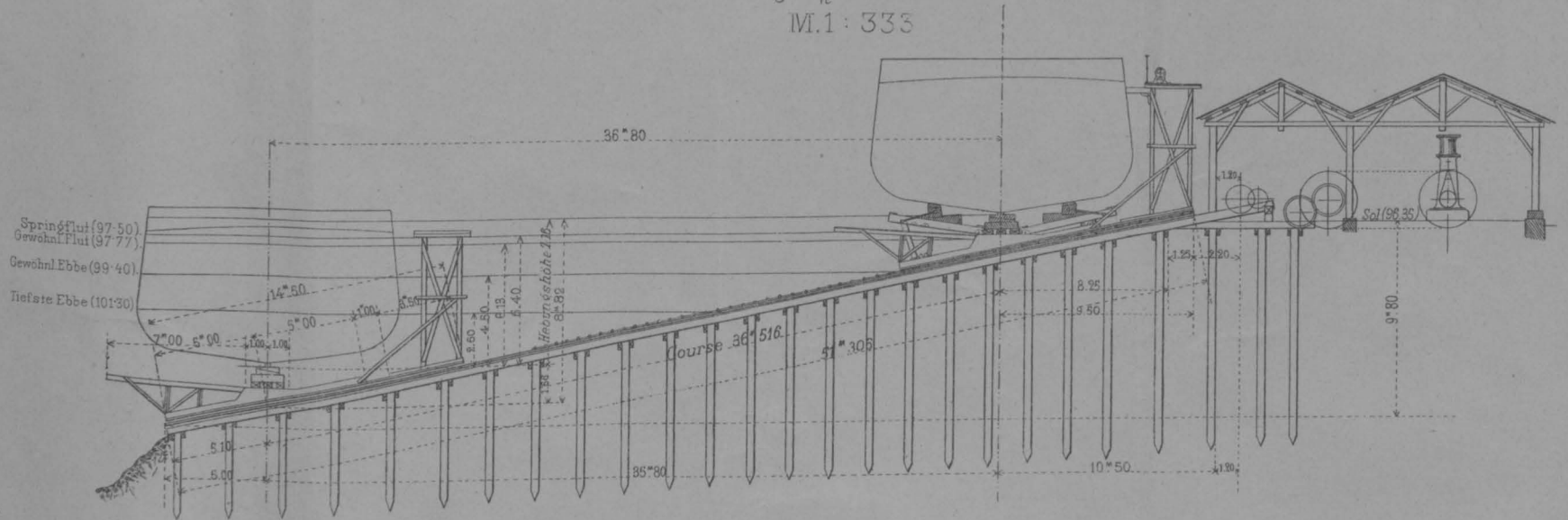


Fig. 2. Grundriss.

M. 1 : 666.

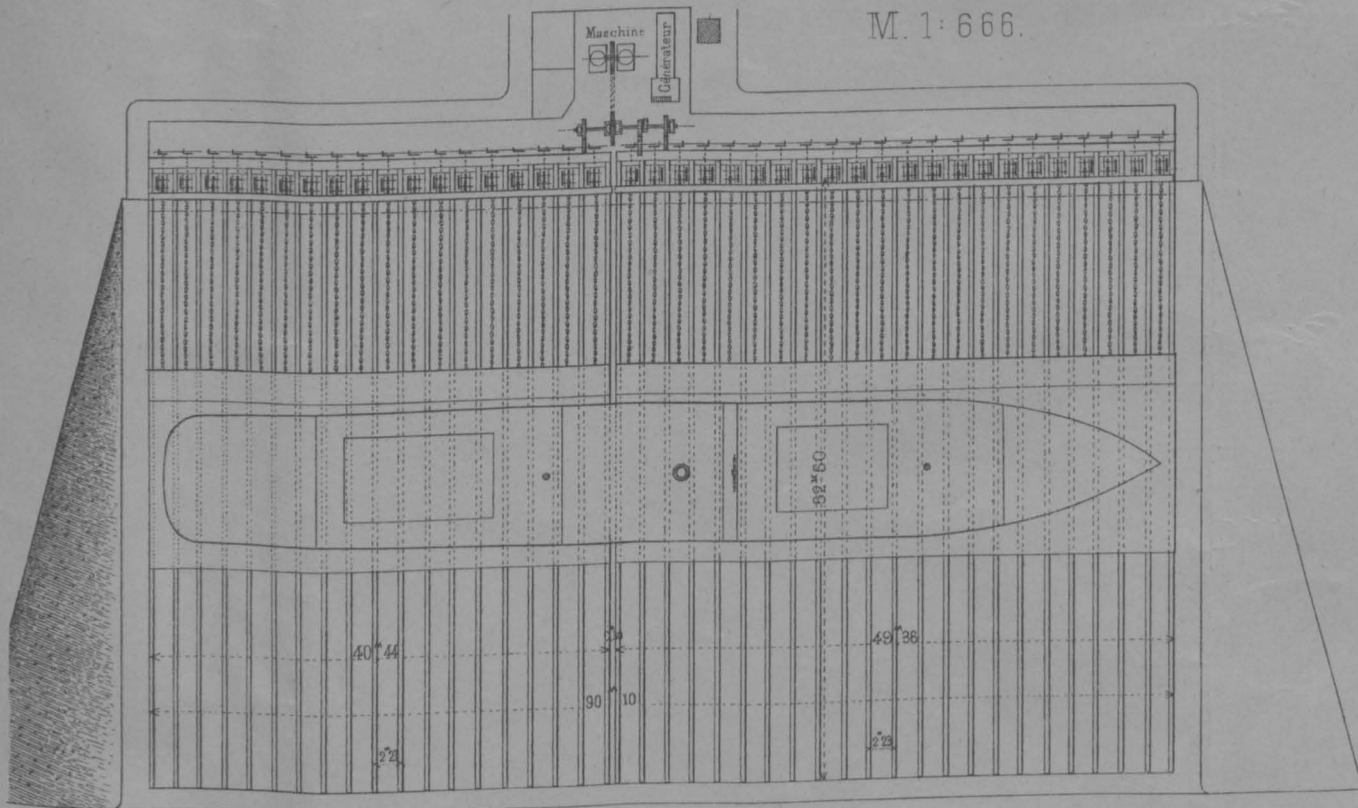


Fig. 5. Schiffsstützen.

M. 1 : 33

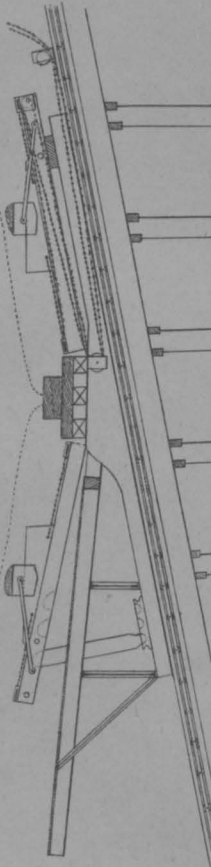


Fig. 3. Antriebsapparat.

M. 1 : 66

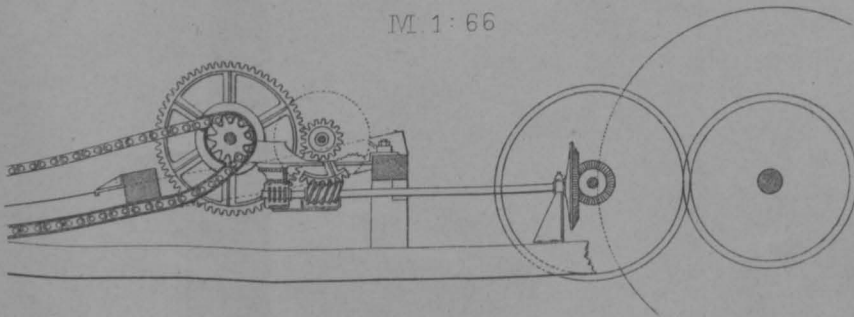


Fig. 4. Verbindung des Schiffes mit dem Compensationskabel.
M. 1 : 33

